

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/FI 98/01024

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: A63B 23/025  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: A61H, A63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2269977 A1 (REY, J.M.), 5 December 1975 (05.12.75), figure 1, claim 6 --	1
A	US 4893808 A (D.R. MCINTYRE ET AL), 16 January 1990 (16.01.90), figure 1, abstract --	1-12
A	US 5112286 A (A.A. JONES), 12 May 1992 (12.05.92), figure 1, abstract --	1-12
A	US 5360383 A (J.P. BOREN), 1 November 1994 (01.11.94), figure 1, abstract -- -----	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  25 March 1999	Date of mailing of the international search report  06-04-1999
Name and mailing address of the ISA: Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86	Authorized officer  Vilho Juvonen Telephone No. +46 8 782 25 00

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

02/03/99

International application No.  
PCT/FI 98/01024

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR	2269977	A1	05/12/75	NONE	
US	4893808	A	16/01/90	NONE	
US	5112286	A	12/05/92	US 5178597 A	12/01/93
				AU 611687 B	20/06/91
				AU 1753388 A	15/12/88
				CA 1297919 A	24/03/92
				DE 3851658 D,T	06/04/95
				DE 3887152 D,T	09/06/94
				EP 0295804 A,B	21/12/88
				EP 0379265 A,B	25/07/90
				JP 1052486 A	28/02/89
				JP 2816681 B	27/10/98
				US 4834365 A	30/05/89
				US 4836536 A	06/06/89
				US 4858919 A	22/08/89
				US 4902008 A	20/02/90
				US 4902009 A	20/02/90
				US 4989859 A	05/02/91
				US 5002269 A	26/03/91
				US 5005830 A	09/04/91
				US 5007634 A	16/04/91
				US 5088727 A	18/02/92
				US 5092584 A	03/03/92
				US 5092585 A	03/03/92
				US 5092590 A	03/03/92
				US 5104364 A	14/04/92
				US 5118098 A	02/06/92
				US 5135452 A	04/08/92
				US 5149313 A	22/09/92
				US 5171200 A	15/12/92
				US 5256125 A	26/10/93
				US 5273508 A	28/12/93
				US 5338274 A	16/08/94
				US 5409438 A	25/04/95
				US 5421796 A	06/06/95
				US 5762585 A	09/06/98
				US 5800310 A	01/09/98
				US 5833585 A	10/11/98
US	5360383	A	01/11/94	NONE	

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

REC'D 27 JAN 2000

Applicant's or agent's file reference 11311J	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FI98/01024	International filing date (day/month/year) 28.12.1998	Priority date (day/month/year) 30.12.1997
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC <sub>7</sub> A63B 23/025		
Applicant DBC International OY et al		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.
- ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand  20.07.1999	Date of completion of this report  02.12.1999
Name and mailing address of the IPEA/SE Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. 08-667 72 88	Authorized officer  Christer Bäcknert / JA A Telephone No. 08-782 25 00

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FI98/01024

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☒ the international application as originally filed.

☐ the description, pages \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages \_\_\_\_\_

☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FI98/01024

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	<u>1-12</u>	YES
	Claims	_____	NO
Inventive step (IS)	Claims	<u>1-12</u>	YES
	Claims	_____	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	<u>1-12</u>	YES
	Claims	_____	NO

### 2. Citations and explanations

The present invention is an apparatus for exercise or rehabilitation of neck extensors. Due to the structure of the vertebrae, the neck movements are complex and not like a simple hinge movement. An exercising apparatus constructed to take this complex movement into consideration is the subject matter of the claimed invention.

According to the claims, the apparatus includes a vertically adjustable seat on which the user can be seated and fastened. It also includes a headrest, adapted to be fitted in the area of the topmost two cervical vertebrae and a link mechanism for the headrest in flexion and extension movements of the neck. The movement pattern of the link mechanism, and hence of the head rest, is such that the head rest is caused to move along a curved path which coincides with the natural path of the neck. Thus, there is no relative movement between the headrest and the neck itself.

The cited FR 2269977 A1 discloses an exercise apparatus for the neck. It includes, as the invention, a seat on which the user is fastened, and a multi-link mechanism for the headrest. A difference between the claimed invention and the prior art apparatus is that the linkage for the headrest of prior art apparatus, although it is adapted to render complicated movements, is not such that the natural path of the neck is followed. Thus, the claimed invention is novel.

The claimed apparatus and its multi-joint angular linkage can not be considered obvious to a person skilled in the art, in view of the cited documents. There is no suggestion in the cited documents that the linkage could be constructed as claimed in the present application.

.../...

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FI98/01024

**Supplemental Box**

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: V.

Consequently, the claimed invention is considered to meet the criteria of novelty and inventive step. Further, it is considered that the claimed invention constitutes a practical solution to the stated problem, i.e. it also meets the criterion of industrial applicability.

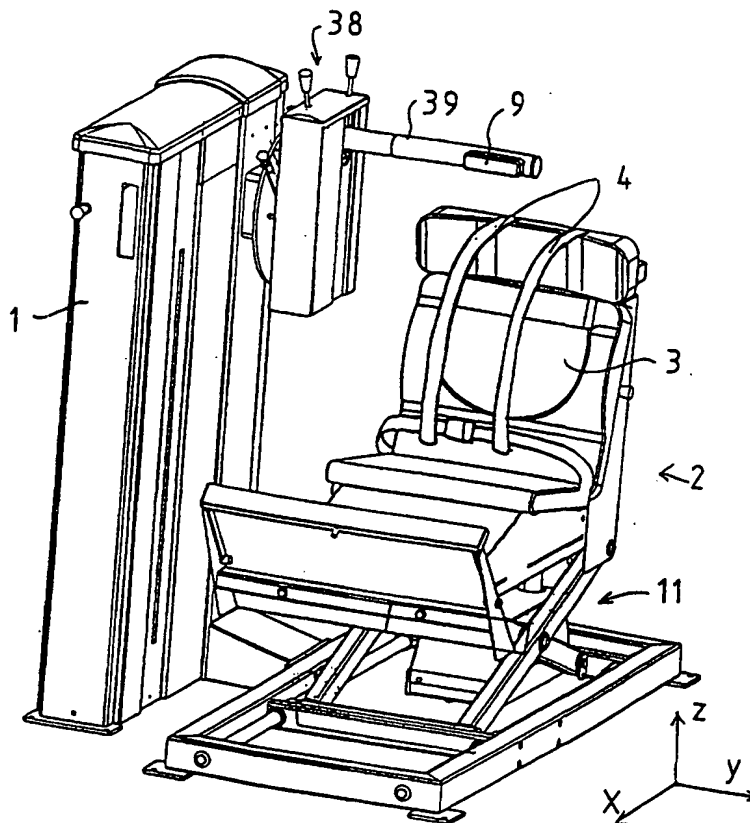
## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification <sup>6</sup> : <b>A63B 23/025</b>		A1	(11) International Publication Number: <b>WO 99/34877</b>
			(43) International Publication Date: 15 July 1999 (15.07.99)
(21) International Application Number: PCT/FI98/01024 (22) International Filing Date: 28 December 1998 (28.12.98) (30) Priority Data: 974645                      30 December 1997 (30.12.97)      FI (71) Applicant (for all designated States except US): DBC INTERNATIONAL OY [FI/FI]; Köyhämäentie 19, FIN-01510 Vantaa (FI). (72) Inventor; and (75) Inventor/Applicant (for US only): TAIMELA, Simo [FI/FI]; Köyhämäentie 19, FIN-01510 Vantaa (FI). (74) Agent: PAPULA REIN LAHTELA OY; Fredrikinkatu 61 A, P.O. Box 981, FIN-00101 Helsinki (FI).		(81) Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Published</b> With international search report. In English translation (filed in Finnish).	

(54) Title: APPARATUS FOR EXERCISE AND/OR REHABILITATION OF NECK EXTENSORS

## (57) Abstract

The apparatus comprises an equipment frame (1), a seat (2) provided with a back rest (3), and holding means (4) for holding a person's body substantially immobile in position relative to the back rest. A link rod (5) is pivoted by its first end (6) on the equipment frame via a first joint (7) permitting a turning motion about a swing axis (8) perpendicular to the vertical middle plane of the seat. A head rest (9) is functionally connected to the link rod (5) so that the link rod participates in turning the head rest during an exercise movement while the person's head is leaning against the head rest. A resistance means (10) generates a force opposing the exercise movement. The apparatus comprises adjusting elements (11) for adjustment of the position of the seat in relation to the equipment frame (1). The head rest (9) is substantially fitted to receive the upper part of the person's neck. The apparatus comprises a multi-joint angular linkage mechanism (12), of which the link rod (5) constitutes a part. The multi-joint angular linkage mechanism (12) is connected to the head rest (9) so as to cause it to move during an exercise movement along a curved path that substantially coincides with the natural path of the neck.



**FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY**

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AL	Albania	ES	Spain	LS	Lesotho	SI	Slovenia
AM	Armenia	FI	Finland	LT	Lithuania	SK	Slovakia
AT	Austria	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabon	LV	Latvia	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaijan	GB	United Kingdom	MC	Monaco	TD	Chad
BA	Bosnia and Herzegovina	GE	Georgia	MD	Republic of Moldova	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tajikistan
BE	Belgium	GN	Guinea	MK	The former Yugoslav	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Greece		Republic of Macedonia	TR	Turkey
BG	Bulgaria	HU	Hungary	ML	Mali	TT	Trinidad and Tobago
BJ	Benin	IE	Ireland	MN	Mongolia	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israel	MR	Mauritania	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Iceland	MW	Malawi	US	United States of America
CA	Canada	IT	Italy	MX	Mexico	UZ	Uzbekistan
CF	Central African Republic	JP	Japan	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Netherlands	YU	Yugoslavia
CH	Switzerland	KG	Kyrgyzstan	NO	Norway	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Democratic People's	NZ	New Zealand		
CM	Cameroon		Republic of Korea	PL	Poland		
CN	China	KR	Republic of Korea	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Romania		
CZ	Czech Republic	LC	Saint Lucia	RU	Russian Federation		
DE	Germany	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Denmark	LK	Sri Lanka	SE	Sweden		
EE	Estonia	LR	Liberia	SG	Singapore		

# APPARATUS FOR EXERCISE AND/OR REHABILITATION OF NECK EXTENSORS

The present invention relates to an apparatus as defined in the preamble of claim 1.

5 Most of the movements of the joints and especially limbs of the human body are based on a structure in which a tubular bone is joined to another tubular bone via a so-called hinge joint. The movement resembles the action of a mechanical hinge and takes place  
10 mainly two-dimensionally about a pivot point with a constant radius. An example of such movement is that of the elbow joint. However, the action of a hinge joint is not quite as simple as this, but this is the basic principle.

15 The action of the spine is not as simple as this. The spinal column consists of vertebrae and disks between them. Adjacent vertebrae are joined together via the disk and so-called facet joints. Successive vertebrae and the disk between them are called a functional spine unit (FSU). The movements of the spine  
20 cannot be described on the principle of the hinge joint, but the FSU always works in a three-dimensional fashion, comprising both rotation and sliding in different directions of motion.

25 Due to the structure of a pair of vertebrae, in which the facet joints and spinal processes limit the movement in the extension direction, the spine does not work like a hinge joint in the extension-flexion direction. The extension of the spine takes place as a  
30 series of "opening movements" of individual FSU structures as each inter-vertebral space is increased while the facets lean on each other. Correspondingly, the inter-vertebral space becomes narrower as the spine is flexed. This narrowing takes place as a series of flexion  
35 movements occurring progressively in motional segments from the top downwards. In movements in the flexion-extension direction, some sliding also takes place

at the same time (Dvorak J & Dvorak V: Manual Medicine: Diagnostics. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1990; Nordin M & Frankel VH (ed.): Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System: Lea Febiger, Philadelphia 1980; 5 White AM & Panjabi M: The basic kinematics of the human spine 1978; 3:13 and White AM & Panjabi M: Clinical Biomechanics of the Spine. Lippincott, Philadelphia, 1978).

10 In consequence of this mechanism, the flexion movement of the spine does not follow a radial arc about a single centre, but the movement takes place on the principle of a changing centre of motion. For instance, by observing the path of the head, this results in a path resembling an elliptical rather than a circular arc. 15 The radius of the ellipse is largest when the spine is fully extended and smallest when the spine is fully flexed.

In prior art, an apparatus for exercise and/or rehabilitation of neck extensors with flexion and extension movements between an extreme flexion position and an extreme extension position is known. The apparatus comprises an equipment frame, a seat provided with a back rest, and holding means for holding a person's body substantially immobile in position in relation to 25 the back rest. Furthermore, the apparatus comprises a link rod pivoted by its first end on the equipment frame via a first joint permitting a turning motion about a swing axis perpendicular to the vertical middle plane of the seat. In addition, the apparatus comprises 30 a head rest functionally connected to the link rod so that the link rod participates in turning the head rest during an exercise movement while the person's head is leaning against the head rest, and a resistance means for providing resistance to the exercise movement. An apparatus of this type is known e.g. from specification 35 US 5,336,138, wherein the head is held in a supporting frame acting as a head rest that holds the person's

head via contact with the back and sides of the head. The supporting frame is joined to the link rod. The lower end of the link rod is mounted with a ball joint on the back rest of the seat.

5           A problem with the prior-art apparatus is that the path of the part holding the head does not coincide with the natural path of motion of the head during flexion and extension of the neck because in the prior-art apparatus the turning motion takes place about a  
10   single centre, which means that the path is a circular arc. However, as stated above, the natural path of the head is not a circular arc but a path of a different type. In flexion and extension exercises with prior-art apparatus, an incorrect motional pattern is learned and  
15   the incorrectly applied load may result in a risk of injury. Besides, the chafing of the head against the head rest is annoying.

          The object of the present invention is to eliminate the drawbacks described above. A specific object of the present invention is to disclose an apparatus in which a head rest path deviating from a circular path is achieved so that the head rest moves along a path corresponding to the natural path of motion of the cervical spine.

25           The apparatus of the invention is characterised by what is presented in claim 1.

          The apparatus of the invention comprises an equipment frame, a seat provided with a back rest, and holding means for holding a person's body substantially  
30   immobile in position relative to the back rest; a link rod pivoted by its first end on the equipment frame via a first joint permitting a turning motion about a swing axis perpendicular to the vertical middle plane of the seat; a head rest functionally connected to the link  
35   rod so that the link rod participates in turning the head rest during an exercise movement while the person's head is leaning against the head rest, and a re-

sistance means for producing a force opposing the exercise movement.

According to the invention, the apparatus comprises adjusting elements for adjustment of the position of the seat in relation to the equipment frame. The head rest is substantially fitted to receive the upper part of the person's neck, preferably the area of the topmost two cervical vertebrae. The apparatus comprises a multi-joint angular linkage mechanism, of which the link rod constitutes a part, said multi-joint angular linkage mechanism being connected to the head rest so as to cause it to move during an exercise movement along a curved path that substantially coincides with the natural path of the neck during flexion and extension movements of the neck without producing any relative motion between the head rest and the point of contact between the neck and the head rest.

Using the adjusting elements of the seat, a person can be individually positioned in a precisely defined position relative to the equipment frame and the mechanism turning the head rest. By fitting the head rest so that it meets the upper part of the neck, preferably the area of soft tissue of the neck, which lies in the upper region of the cervical spine in the area of the topmost cervical vertebrae c1 and c2, an exercise movement is achieved that does not stress the muscles connecting the cranial base to the upper part of the cervical spine, thus ensuring that no sliding occurs between the topmost cervical vertebrae as in prior-art apparatus. The multi-joint angular linkage mechanism allows head rest motion along a path corresponding to the natural path of neck motion so that the head rest does not move in relation to the neck during exercise and no mutual chaffing occurs but the head rest follows the same path with the neck. The magnitude and application of stress following natural paths can be adjusted during physical exercise. The advantages of

stress following natural paths include the following. During exercise, the stress is applied in the correct manner to the tissues to which it is intended to be applied. Furthermore, correct motional patterns are learned. This means that the motional patterns learned during exercise are likely to be correctly observed even outside the exercise or rehabilitation situation. In addition, the risk of injury due to incorrect stress during exercise and rehabilitation is reduced.

10 In an embodiment of the apparatus, the path of the head rest is a path with a varying radius, such as an elliptical path. As the flexion-extension movement of the spine does not take place along a radial arc about a single centre but occurs on the principle of  
15 changing centre of motion, the head rest preferably follows a path resembling an elliptical curvature. The radius of the ellipse is at a maximum when the spine is completely extended and at a minimum when the neck is completely flexed.

20 In an embodiment of the apparatus, the multi-joint angular linkage mechanism is functionally a so-called five-joint planar mechanism. The apparatus comprises a control gear for controlling the motion of the multi-joint angular linkage mechanism. The control gear  
25 is rotatable about a swing axis immovable with respect to the equipment frame. The swing axis is disposed at a distance from the first joint but in its vicinity. It is obvious that suitable paths can also be achieved using other types of planar multi-joint angular linkage  
30 mechanisms.

In an embodiment of the apparatus, the apparatus comprises an auxiliary link rod whose first end is pivoted on the equipment frame via a second joint disposed at a distance from the first joint but in its vicinity. The apparatus further comprises a head rest support to which the head rest is attached, the second end of the auxiliary link rod being pivoted on the head

rest support via a third joint. The control gear comprises a first frame component, which is rotatably mounted on the equipment frame and provided with a first guide disposed at a distance from the centre of rotation of the first frame component, and a second frame component, which is provided with a second guide, forming a guide pair with the first guide, permitting movement of the second frame component in a direction determined by the guides in relation to the first frame component. The head rest support is pivoted on the second frame component via a fourth joint, which is at a distance from the third joint. The second end of the link rod is pivoted on the second frame component via a fifth joint, which is at a distance from the third joint and the fourth joint. Thus, the five-joint planar mechanism consists of the rigid parts of the mechanism and equipment frame between the first, second, third, fourth and fifth joints.

In an embodiment of the apparatus, the link rod comprises second adjusting elements to allow adjustment of the distance between the first joint and the fifth joint, i.e. of the length of the link rod between the joints. Further, the auxiliary link rod may comprise third adjusting elements to allow adjustment of the distance between the second joint and the third joint, i.e. of the length of the link rod between these joints. By adjusting the lengths of these link rods of the multi-joint angular linkage mechanism, the path of the head rest can be adjusted individually for each person.

In an embodiment of the apparatus, the apparatus comprises a resistance means to provide resistance to the turning motion of the link rod and/or auxiliary link rod.

In an embodiment of the apparatus, the apparatus comprises a turning arbor rotatably mounted with bearings on the equipment frame. The first frame compo-

ment is attached to the turning arbor. The resistance means is connected to the turning arbor to generate a torque opposing the rotation of the turning arbor.

5 In an embodiment of the apparatus, the resistance means works on a gravity resistance principle. The resistance means comprises a counterweight consisting of a number of individual weight elements of a given weight, which can be combined so as to create a predetermined load.

10 The resistance means comprises an eccentric gear connected to the turning arbor and comprising an eccentric surface or the like. A flexible elongated draw element is connected to the counterweight and, on the other hand, arranged in functional contact with the  
15 eccentric surface or the like. As the draw element is wound around the eccentric surface or the like, a load opposing the exercise movement with a force that varies in a predetermined manner as a function of the rotational angle of the turning arbor.

20 In an embodiment of the apparatus, the first frame component comprises a balancing counterweight for balancing the structural assembly rotating about the swing axis. Thus, the apparatus permits a so-called zero stress situation to be achieved, which means that  
25 it does not generate any resistance to the turning movement of the head rest.

In an embodiment of the apparatus, the first frame component comprises fourth adjusting elements for the adjustment of the distance of the balancing counterweight from the swing axis.  
30

In the following, the invention will be described in detail by the aid of a few examples of its embodiments by referring to the attached drawings, wherein

35 Fig. 1 presents a first embodiment of the apparatus of the invention in an oblique axonometric front view,

Fig. 2 presents the apparatus of Fig. 1 in an oblique rear view,

Fig. 3 presents a turning mechanism comprised in the apparatus in Fig. 1 and 2 for controlling the  
5 motion of the head rest along a path with varying radius in a position that corresponds to the extreme flexed position of the neck,

Fig. 4 is a diagram representing the principle of the mechanism in Fig. 3 when in the position shown  
10 in Fig. 3,

Fig. 5 is a diagram representing the principle of the mechanism in Fig. 3 as seen from the direction V-V in Fig. 4,

Fig. 6 presents the mechanism of Fig. 3,  
15 turned to a position corresponding to the extreme extended position of the neck, and

Fig. 7 is a diagrammatic side view showing the positions of the head and the head rest corresponding to the positions of the apparatus shown in Fig. 3 and  
20 6.

Figures 1 and 2 present an apparatus that can be used to exercise and rehabilitate neck extensors by a flexion and extension movement of the neck, an example of the two extreme positions of such a movement being shown in Fig. 7. In flexion (position I), the head  
25 is bent forward so that the jaw is pressed against the chest and the face is turned downward. In extension (position II), the head is somewhat tilted back and the face is turned upward. The initial position of the exercise movement to be performed with the apparatus is  
30 the flexion position. The head rest pad 9 is placed against the neck, and the turning motion of the head rest towards the extension position is opposed by a resistance device 10 (to be described with reference to  
35 Fig. 5 and 6) with a suitable load so as to exercise the neck extensors. Using a mechanism as described below, the head rest pad 9, placed so that it leans on

the person's neck in the area of the topmost two cervical vertebrae c1 and c2, remains in the same position in relation to the neck throughout the exercise movement, following the natural path of the neck all the  
5 time.

The apparatus presented in Fig. 1 and 2 comprises a vertical equipment frame 1 in which the resistance mechanism for neck exercise is disposed. Placed beside the equipment frame 1 is a seat 2. The seat 2  
10 comprises a seat part, a foot rest and a back rest 3. The seat is provided with a four-point belt 4 serving to tie the torso of the person doing neck exercise to the back rest 3 of the seat. To enable the person tied to the seat to be brought exactly to the correct position  
15 relative to the equipment frame 1 and the head rest pad 9 attached to it and its turning mechanism, the seat 2 is provided with versatile adjusting elements 11. Depicted in the figure is a coordinate system in which the x direction corresponds to the sitting direction,  
20 rection, the y direction corresponds to a horizontal direction perpendicular to the x direction, and the z direction corresponds to the vertical direction. Using the adjusting elements 11, the seat 2 can be adjusted in the x and z directions. Practical implementation of  
25 the seat adjustments is part of the expertise of the skilled person, so it will not be described here in detail.

Extending in the y direction perpendicular to the sitting direction (x) from the turning mechanism 38  
30 attached to the equipment frame 1 beside the seat 2 is a bar 39 to which the head rest pad 9 is attached.

The turning mechanism 38 of the head rest 9, which in Fig. 1 and 2 is protected with a casing, is presented in Fig. 3 in lateral view. Fig. 3 shows the  
35 turning mechanism 38 in a position corresponding to the extreme flexion position I. The same mechanism 38 is presented in Fig. 6 in a position corresponding to the

extreme extension position II. Figures 4 and 5 are simplified skeleton diagrams illustrating the structure of the turning mechanism 38 and the interconnections between the components.

5           As shown in Fig. 3 - 5, the turning mechanism comprises a link rod 5 pivoted by its first end 6 on the equipment frame via a first joint 7 permitting a turning motion in the x-z plane about a swing axis 8 perpendicular to the vertical middle plane of the seat, 10 i.e. parallel to the y direction. The link rod 5 forms a part of the multi-joint angular linkage mechanism. The multi-joint angular linkage mechanism 12 is connected to the head rest 9 to control its motion during exercise so that it will move along a curved path that 15 substantially coincides with the natural, elliptical, variable-radius path of the neck during flexion and extension movements of the neck without producing any relative motion between the head rest 9 and the point of contact between the neck and the head rest 9. There- 20 fore, the point of application of the load applied by the head rest pad 9 to the neck will not change and thus no chafing occurs.

          As shown in Fig. 4 and 5, the multi-joint angular linkage mechanism 12 is functionally a so-called 25 five-joint planar mechanism. Although in practice the joints have to be disposed in different planes, as can be seen from Fig. 5, the mechanism still functions like a planar mechanism because the swing axes about which the actual turning motion occurs are laid in the y direction. This five-joint planar mechanism is controlled 30 by a control gear 13. The control gear 13 rotates about a swing axis 14 immobile relative to the equipment frame 1. The swing axis 14 of the link rod 5 is disposed at a distance from the first joint 7 but in its 35 vicinity.

          The mechanism further comprises an auxiliary link rod 15 pivoted by its first end 16 on the equip-

ment frame 1 via a second joint 17 disposed at a close distance from the first joint 7. The head rest 9 is attached via a bar 39 to a head rest support 18, on which the second end 19 of the auxiliary link rod 15 is pivoted via a third joint 20. The control gear 13 comprises a first frame component 21, which is pivoted on the equipment frame 1 so that it can rotate about the swing axis 14. The first frame component 21 comprises two first guides 22 disposed at a distance from the centre 14 of rotation of the first frame component 21 on either side of it. The first guides 22 are elongated sleeves. The second frame component 23 is provided with two second guides 24, which are bars, each of which forms a guide pair with one of the first guides or sleeves, permitting movement of the second frame component 23 in a direction determined by the guides in relation to the first frame component 21. The second frame component 23 is a U-shaped body with two parallel bars forming the two legs of the U-shape, constituting the aforementioned second guides, and a straight beam part extending between the bars. The head rest support 18 is pivoted on this beam part of the second frame component 23 via a fourth joint 25, which is at a distance from the third joint 20. The second end 26 of the link rod 5 is also pivoted on the beam part of the second frame component 23 via a fifth joint 27 disposed at a distance from the third joint 20 and the fourth joint 25. Thus, the five-joint planar mechanism consists of the equipment frame 1, which forms the fixed base of the mechanism, between the first joint 7 and the second joint 17, the auxiliary link rod 15 between the second joint 17 and the third joint 20, the head rest support 18 between the third joint 20 and the fourth joint 25, the second frame component 23 between the fourth joint 25 and the fifth joint 27, and the link rod 5 between the fifth joint 27 and the first joint 7.

As shown in Fig. 3, the link rod 5 comprises second adjusting elements 28 to allow adjustment of the distance between the first joint 7 and the fifth joint 27. Correspondingly, the auxiliary link rod 15 comprises third adjusting elements 29 to allow adjustment of the distance between the second joint 17 and the third joint 20. Both the link rod 5 and the auxiliary link rod 15 are composed of two parts, which comprise a first bar provided with an external thread with a knob at the other end, the external thread of the first bar being fitted in an internal thread provided in a second bar. By turning the first component bar by the knob in relation to the second component bar, the link rod can be shortened or lengthened, depending on the turning direction. Thus, by adjusting the length of the link rods 5 and 15, the path of the head rest 9 and its position relative to the neck can be adjusted to suit each person individually.

As shown in Fig. 3 and 6, the mechanism comprises a balancing counterweight 36 connected to the first frame component 21 for balancing the structural assembly rotating about the swing axis 14. Moreover, the first frame component 21 comprises fourth adjusting elements 37 for the adjustment of the distance of the balancing counterweight 36 from the swing axis 14. By means of the balancing counterweight 36, the mechanism can be completely balanced so that the apparatus allows a zero stress situation such that substantially no resistance to the motion of the head rest pad 9 appears during the turning movement.

The diagrams in Fig. 4 and 5 show the resistance means 10 that produces the resistance to the exercise movement. As can be seen especially in Fig. 5, the apparatus comprises a turning arbor 30 rotatably mounted with bearings on the equipment frame 1. The first frame component 21 is fixed to the turning arbor 30. The resistance means 10 is connected to the turning

arbor 30 to generate a torque opposing the rotation of the turning arbor 30. The resistance means 10 works on the principle of gravity resistance and it comprises a counterweight 31, which consists of a number of individual weight elements 32 of a given weight. By using  
5 an appropriate number of weight elements, a predetermined load can be achieved.

The resistance means 10 comprises an eccentric gear 33 which is connected to the turning arbor 30 and  
10 comprises an eccentric surface 34 or the like. A flexible elongated draw element 35, e.g. a wire cable, is connected to the counterweight 31 and, on the other hand, arranged in functional contact with the eccentric surface or the like. Thus, as the draw element 35 is  
15 wound around the eccentric surface 34 or the like, a load opposing the exercise movement with a force that varies in a predetermined manner as a function of the rotational angle of the turning arbor 30 is achieved.

The invention is not restricted to the exam-  
20 ples of its embodiments described above, but many variations are possible within the scope of the inventive idea defined by the claims.

## CLAIMS

1. Apparatus for exercise and/or rehabilitation of neck extensors by flexion and extension movements, said apparatus comprising an equipment frame (1), a seat (2) provided with a back rest (3), and holding means (4) for holding a person's body substantially immobile in position relative to the back rest; a link rod (5) pivoted by its first end (6) on the equipment frame via a first joint (7) permitting a turning motion about a swing axis (8) perpendicular to the vertical middle plane of the seat; a head rest (9) functionally connected to the link rod (5) so that the link rod participates in turning the head rest during an exercise movement while the person's head is leaning against the head rest, and a resistance means (10) for generating a force opposing the exercise movement, characterised in that the apparatus comprises adjusting elements (11) for adjustment of the position of the seat in relation to the equipment frame (1); that the head rest (9) is substantially fitted to receive the upper part of the person's neck, preferably the area of the topmost two cervical vertebrae; that the apparatus comprises a multi-joint angular linkage mechanism (12), of which the link rod (5) constitutes a part, said multi-joint angular linkage mechanism (12) being connected to the head rest (9) so as to cause it to move during an exercise movement along a curved path that substantially coincides with the natural path of the neck during flexion and extension movements of the neck without producing any relative motion between the head rest (9) and the point of contact between the neck and the head rest (9).

2. Apparatus as defined in claim, characterised in that the movement of the head rest (9) follows a path of varying radius, such as an elliptical path.

3. Apparatus as defined in claim 1 or 2, characterised in that the multi-joint angular linkage mechanism (12) is functionally a so-called five-joint planar mechanism; that the apparatus comprises a control gear (13) for controlling the motion of the multi-joint angular linkage mechanism; that the control gear (13) is rotatable about a swing axis (14) immovable with respect to the equipment frame (1); and that the swing axis (14) is disposed at a distance from the first joint (7) but in its vicinity.

4. Apparatus as defined in any one of claims 1 - 3, characterised in that the apparatus comprises an auxiliary link rod (15), whose first end is pivotally mounted on the equipment frame (1) via a second joint (17) disposed at a distance from the first joint (7) but in its vicinity; and a head rest support (18) to which the head rest (9) is attached, the second end (19) of the auxiliary link rod (15) being pivoted on said head rest support via a third joint (20); that the control gear (13) comprises a first frame component (21), which is rotatably mounted on the equipment frame (1) and provided with a first guide (22) disposed at a distance from the centre of rotation of the first frame component (21), and a second frame component (23), which is provided with a second guide (24), forming a guide pair with the first guide, permitting movement of the second frame component in a direction determined by the guides in relation to the first frame component; that the head rest support (18) is pivoted on the second frame component (23) via a fourth joint (25) disposed at a distance from the third joint (20); that the second end (26) of the link rod (5) is pivoted on the second frame component (23) via a fifth joint (27) disposed at a distance from the third joint and the fourth joint, the five-joint planar mechanism thus consisting of the rigid parts of the mechanism and equipment frame

between the first, second, third, fourth and fifth joints.

5. Apparatus as defined in claim 4, characterised in that the link rod (5) comprises second adjusting elements (28) to allow adjustment of the distance between the first joint (7) and the fifth joint (27).

6. Apparatus as defined in claim 4 or 5, characterised in that the auxiliary link rod (15) comprises third adjusting elements (29) to allow adjustment of the distance between the second joint (17) and the third joint (20).

7. Apparatus as defined in any one of claims 1 - 6, characterised in that the resistance means (10) has been fitted to oppose the turning motion of the link rod (5) and/or auxiliary link rod (15).

8. Apparatus as defined in any one of claims 1 - 6, characterised in that the apparatus comprises a turning arbor (30) rotatably mounted with bearings on the equipment frame (1); that the first frame component (21) is attached to the turning arbor (30); and that the resistance means (10) is connected to the turning arbor (30) to generate a torque opposing the rotation of the turning arbor.

9. Apparatus as defined in claim 8, characterised in that the resistance means (10) works on a gravity resistance principle; and that the resistance means comprises a counterweight (31) consisting of a number of individual weight elements (32) of a given weight, which can be combined so as to create a predetermined load.

10. Apparatus as defined in claim 9, characterised in that the resistance means (10) comprises an eccentric gear (33) connected to the turning arbor (30) and comprising an eccentric surface (34) or the like; and a flexible elongated draw element (35) connected to the counterweight (31) and, on the other

hand, arranged in functional contact with the eccentric surface or the like, so that, as the draw element is wound around the eccentric surface or the like, a load opposing the exercise movement with a force that varies  
5 in a predetermined manner as a function of the rotational angle of the turning arbor.

11. Apparatus as defined in any one of claims 4 - 10, characterised in that the first frame component (21) comprises a balancing counterweight (36)  
10 for balancing the structural assembly rotating about the swing axis (14).

12. Apparatus as defined in claim 11, characterised in that the first frame component (21) comprises fourth adjusting elements (37) to  
15 allow adjustment of the distance of the balancing counterweight (36) from the swing axis (14).

1/6

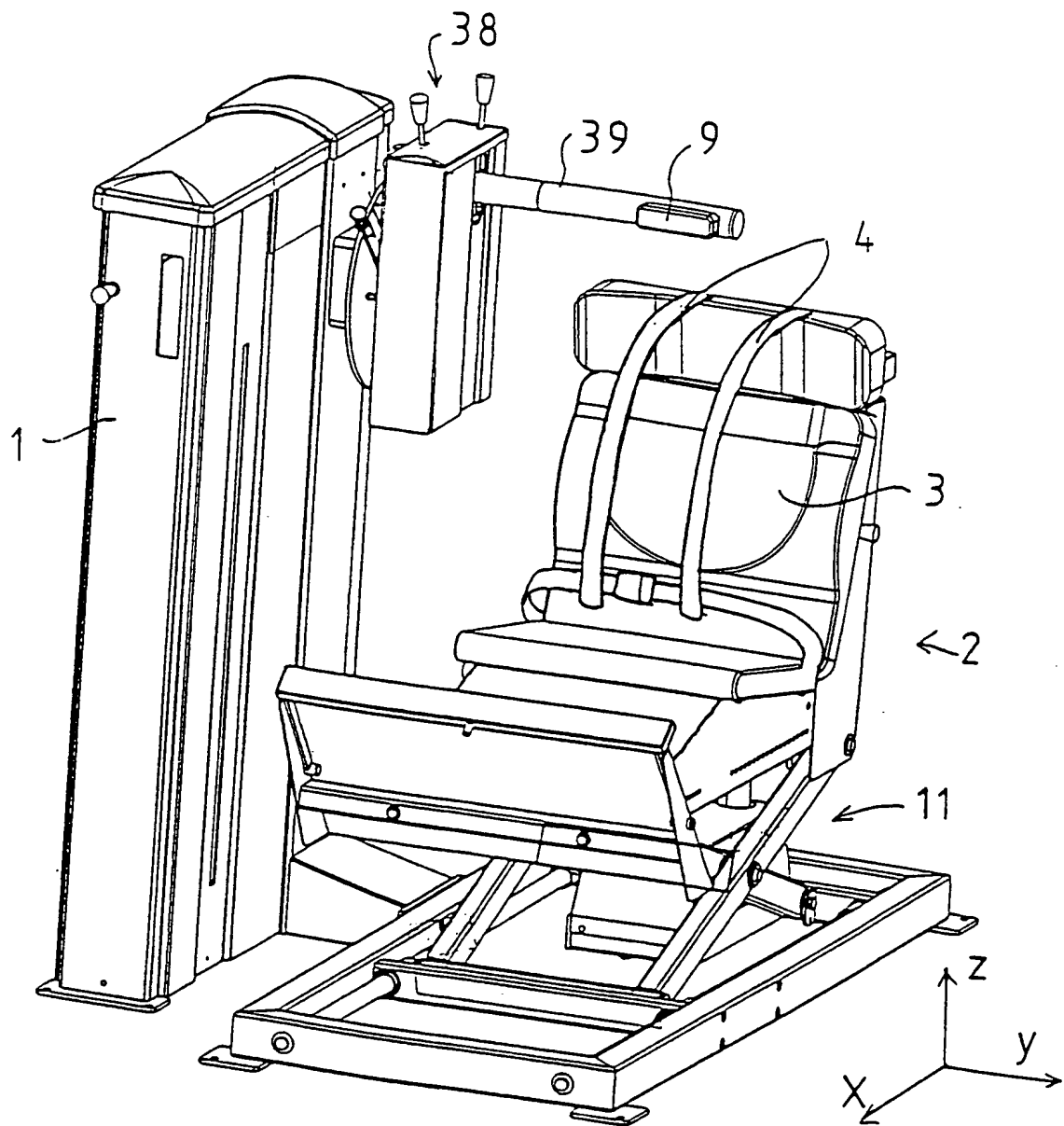


Fig 1

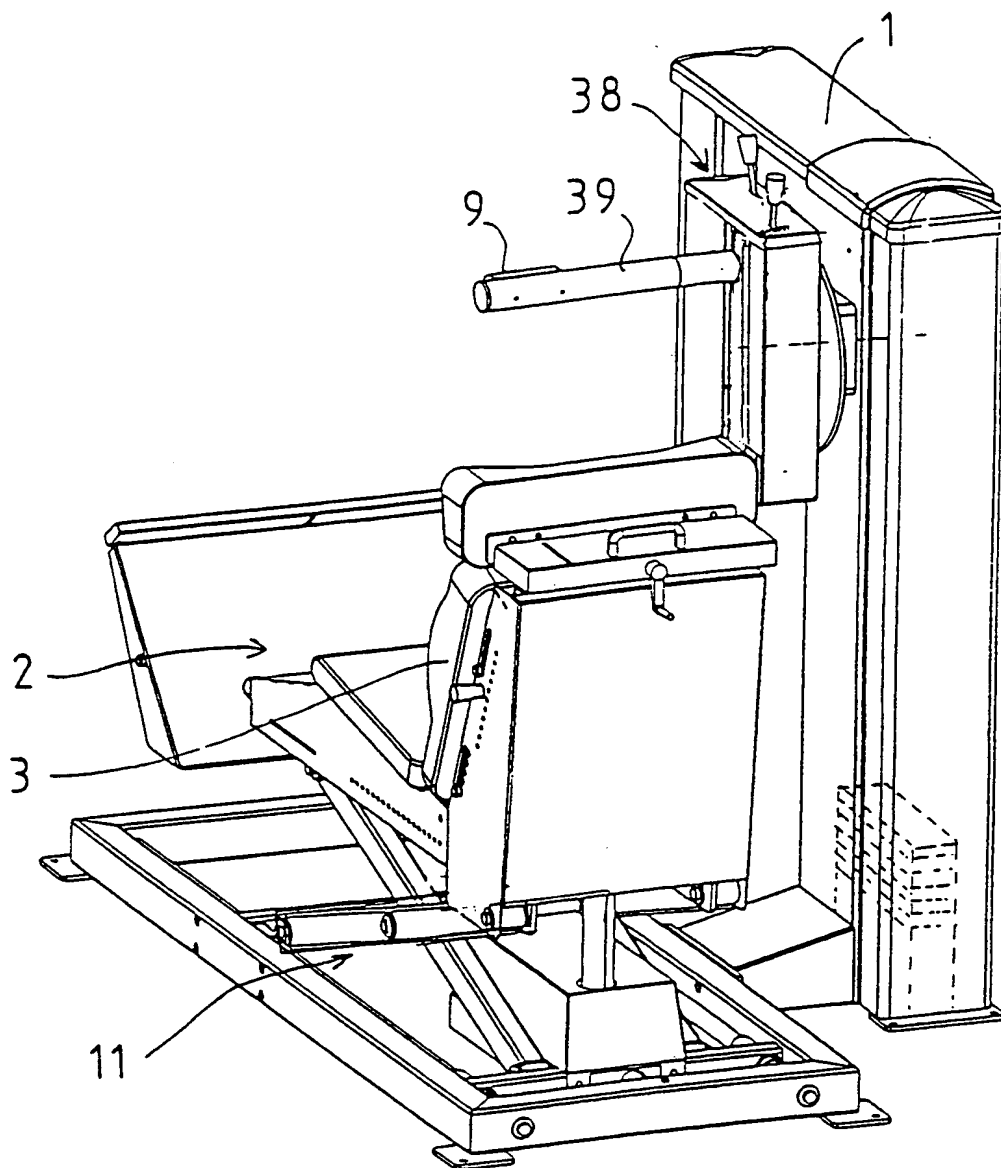
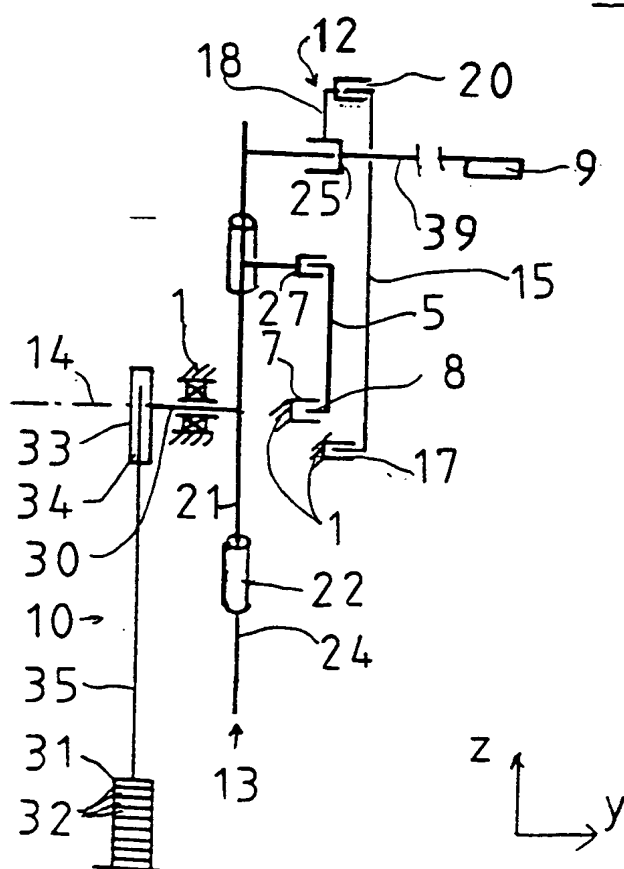
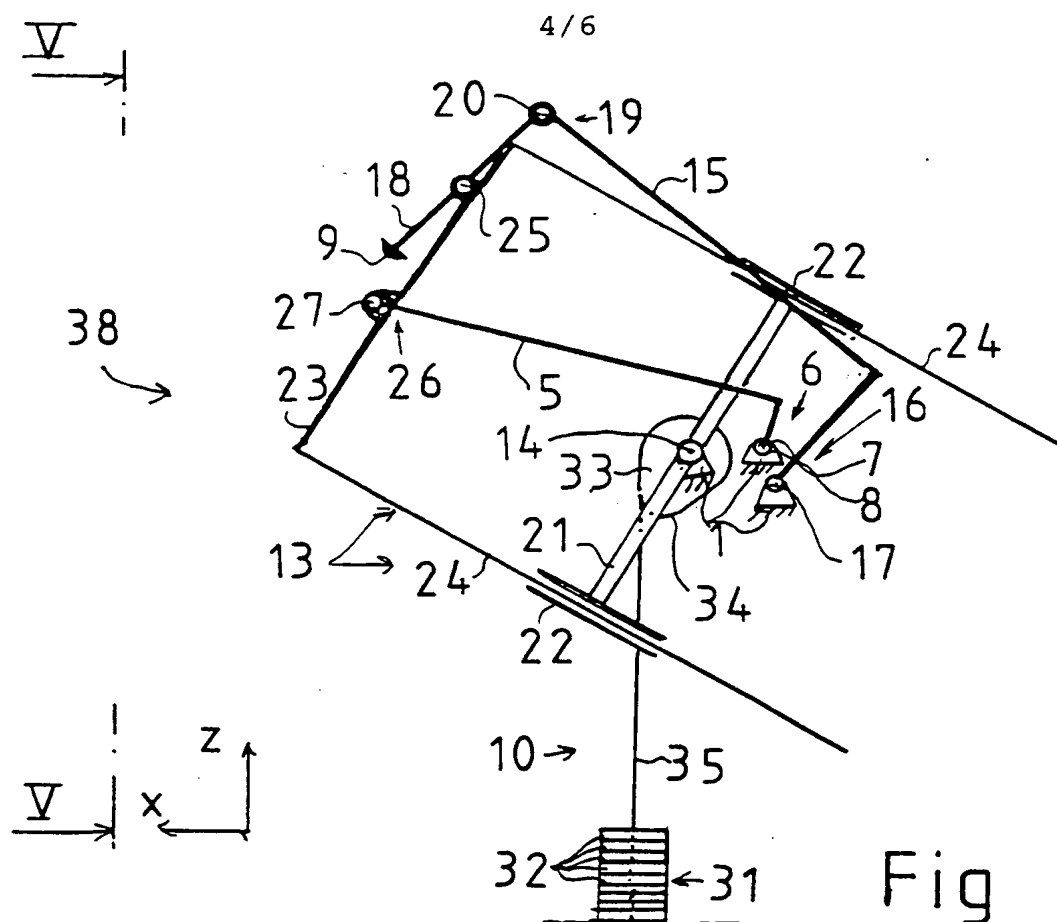


Fig 2







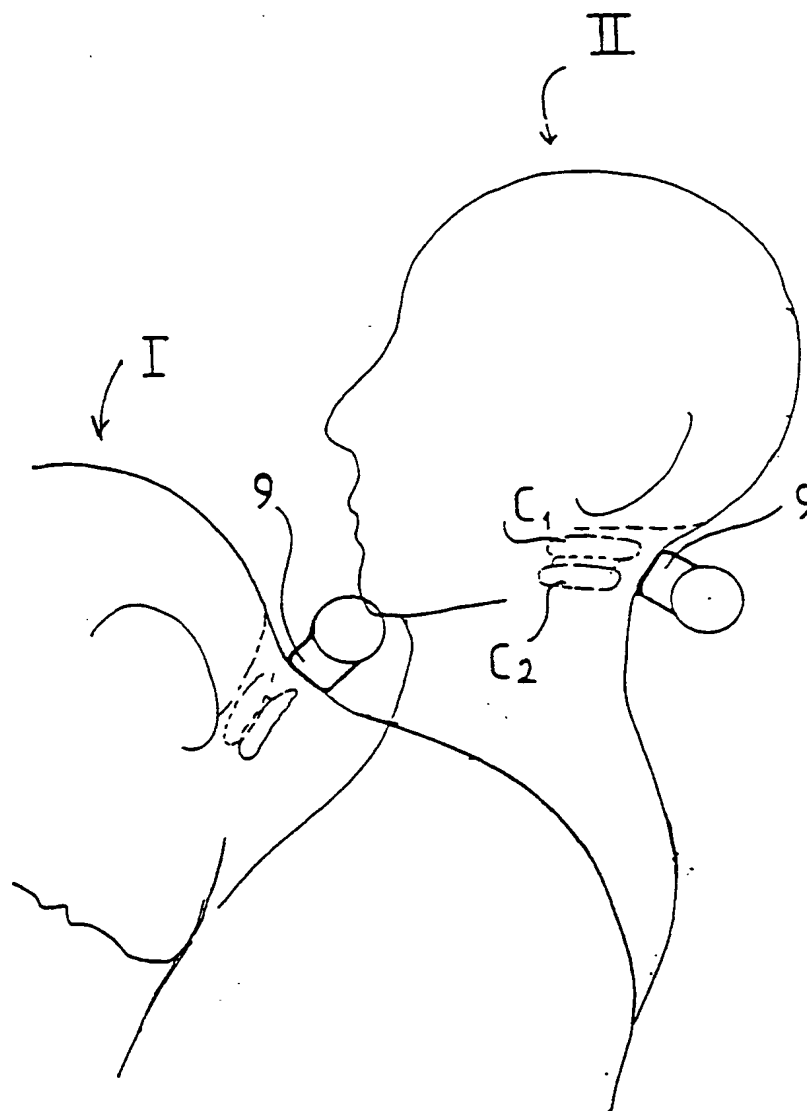


Fig 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI 98/01024

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: A63B 23/025

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: A61H, A63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2269977 A1 (REY, J.M.), 5 December 1975 (05.12.75), figure 1, claim 6  --	1
A	US 4893808 A (D.R. MCINTYRE ET AL), 16 January 1990 (16.01.90), figure 1, abstract  --	1-12
A	US 5112286 A (A.A. JONES), 12 May 1992 (12.05.92), figure 1, abstract  --	1-12
A	US 5360383 A (J.P. BOREN), 1 November 1994 (01.11.94), figure 1, abstract  -- -----	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 March 1999

Date of mailing of the international search report

06-04-1999

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office

Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Vilho Juvonen

Telephone No. +46 8 782 25 00

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

02/03/99

International application No.

PCT/FI 98/01024

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR	2269977	A1	05/12/75	NONE	
US	4893808	A	16/01/90	NONE	
US	5112286	A	12/05/92	US 5178597 A	12/01/93
				AU 611687 B	20/06/91
				AU 1753388 A	15/12/88
				CA 1297919 A	24/03/92
				DE 3851658 D,T	06/04/95
				DE 3887152 D,T	09/06/94
				EP 0295804 A,B	21/12/88
				EP 0379265 A,B	25/07/90
				JP 1052486 A	28/02/89
				JP 2816681 B	27/10/98
				US 4834365 A	30/05/89
				US 4836536 A	06/06/89
				US 4858919 A	22/08/89
				US 4902008 A	20/02/90
				US 4902009 A	20/02/90
				US 4989859 A	05/02/91
				US 5002269 A	26/03/91
				US 5005830 A	09/04/91
				US 5007634 A	16/04/91
				US 5088727 A	18/02/92
				US 5092584 A	03/03/92
				US 5092585 A	03/03/92
				US 5092590 A	03/03/92
				US 5104364 A	14/04/92
				US 5118098 A	02/06/92
				US 5135452 A	04/08/92
				US 5149313 A	22/09/92
				US 5171200 A	15/12/92
				US 5256125 A	26/10/93
				US 5273508 A	28/12/93
				US 5338274 A	16/08/94
				US 5409438 A	25/04/95
				US 5421796 A	06/06/95
				US 5762585 A	09/06/98
				US 5800310 A	01/09/98
				US 5833585 A	10/11/98
US	5360383	A	01/11/94	NONE	

# RECORD COPY PCT

## REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No. **PCT/FI 98/01024**

International Filing Date **28 DEC 1998 (28.12.98)**

The Finnish Patent Office  
PCT International Application  
Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference  
(if desired) (12 characters maximum) **11311J**

<b>Box No. I</b>	<b>TITLE OF INVENTION</b>			<b>APPARATUS FOR EXERCISE AND/OR REHABILITATION OF NECK EXTENSORS</b>		
<b>Box No. II</b>	<b>APPLICANT</b>					
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)  <b>DBC INTERNATIONAL OY</b> <b>Köyhämäentie 19</b> <b>FIN-01510 VANTAA</b> <b>Finland</b>				<input type="checkbox"/> This person is also inventor.  Telephone No.  Facsimile No.  Teleprinter No.		
State (that is, country) of nationality: <b>FI</b>				State (that is, country) of residence: <b>FI</b>		
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box						
<b>Box No. III</b>	<b>FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)</b>					
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)  <b>TAIMELA, Simo</b> <b>Köyhämäentie 19</b> <b>FIN-01510 VANTAA</b> <b>Finland</b>				This person is:  <input type="checkbox"/> applicant only  <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor  <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)		
State (that is, country) of nationality: <b>FI</b>				State (that is, country) of residence: <b>FI</b>		
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box						
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.						
<b>Box No. IV</b>	<b>AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE</b>					
The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:						<input checked="" type="checkbox"/> agent <input type="checkbox"/> common representative
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)  <b>PAPULA REIN LAHTELA OY</b> <b>P.O. Box 981 (Fredrikinkatu 61 A)</b> <b>FIN-00101 Helsinki</b> <b>Finland</b>				Telephone No. <b>+358 9 3480 060</b>  Facsimile No. <b>+358 9 3480 0630</b>  Teleprinter No.		
<input type="checkbox"/> Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.						

## Box No.V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

## Regional Patent

- ☒ AP ARIPO Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swaziland, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ EA Eurasian Patent: AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ EP European Patent: AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ OA OAPI Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

## National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albania                               | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenia                               | <input checked="" type="checkbox"/> LT Lithuania                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Austria                               | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxembourg                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australia                             | <input checked="" type="checkbox"/> LV Latvia                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Azerbaijan                            | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republic of Moldova                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina                | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagascar                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados                              | <input checked="" type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgaria                              |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brazil                                | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolia                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus                               | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada                                | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexico                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein  | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norway                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China                                 | <input checked="" type="checkbox"/> NZ New Zealand                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Cuba                                  | <input checked="" type="checkbox"/> PL Poland                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Czech Republic                        | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Germany                               | <input checked="" type="checkbox"/> RO Romania                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Denmark                               | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russian Federation                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estonia                               | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spain                                 | <input checked="" type="checkbox"/> SE Sweden                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finland                               | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapore                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB United Kingdom                        | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slovenia                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgia                               | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slovakia                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana                                 | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia                                | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tajikistan                                |
| <input type="checkbox"/> GW Guinea-Bissau                                    | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> HR Croatia                               | <input checked="" type="checkbox"/> TR Turkey                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Hungary                               | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesia                             | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel                                | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Iceland                               | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan                                 |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenya                                 | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Uzbekistan                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan                            | <input checked="" type="checkbox"/> VN Viet Nam                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input checked="" type="checkbox"/> YU Yugoslavia                                |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Zimbabwe                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea                     |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kazakhstan                            |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia                           |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka                             |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia                               |  |

Check-boxes reserved for designating States (for the purposes of a national patent) which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- ☒ GD Grenada
- ☒ IN India

**Precautionary Designation Statement:** In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying that designation and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

Box No. VI PRIORITY CLAIM				
<input type="checkbox"/> Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.				
Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application: regional Office	international application: receiving Office
item (1) 30 December 1997 (30.12.97)	974645	FI		
item (2)				
item (3)				

☐ The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s):

\* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). See Supplemental Box.

### Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):	Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):
ISA / SE	Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)

### Box No. VIII CHECK LIST: LANGUAGE OF FILING

This international application contains the following number of sheets: request : 3 description (excluding sequence listing part) : 12 claims : 4 abstract : 1 drawings : 6 sequence listing part of description : Total number of sheets : 26	This international application is accompanied by the item(s) marked below: 1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet 2. <input checked="" type="checkbox"/> separate signed power of attorney 2 3. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any: 4. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature 5. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): 6. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language): 7. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material 8. <input type="checkbox"/> nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form 9. <input checked="" type="checkbox"/> other (specify): official action / FI 974645
---	--

Figure of the drawings which should accompany the abstract: 1 and 4	Language of filing of the international application: Finnish
---	--

### Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

PAPULA REIN LAHTELA OY

  
Jarmo Tanskanen

For receiving Office use only		2. Drawings:  <input type="checkbox"/> received:  <input type="checkbox"/> not received:
1. Date of actual receipt of the purported international application:	28 DEC 1998 (28-12-1998)	
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:		
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):		
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA / SE	6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.	

For International Bureau use only	
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:	20 JANUARY 1999 (20.01.99)

LAITE NISKAN OJENTAJALIHASTEN HARJOITTAMISEKSI JA/TAI  
KUNTOUTTAMISEKSI

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa määritelty laite.

5 Useimmat kehon nivelten ja erityisesti raajojen liikkeet perustuvat rakenteeseen, jossa putkiluu niveltyy putkiluuhun ns. sarananivelen välityksellä. Tällöin liike muistuttaa mekaanisen saranan toimintaa ja toimii lähinnä kaksiulotteisesti saranapisteen ympärillä vakiomittaisella säteellä. Esimerkki tällaisesta liikkeestä on kyynärnivelen liike. Aivan näin yksinkertainen sarananivelen toiminta ei kuitenkaan ole, mutta perusperiaate on tämä.

15 Selkärangan toiminta ei ole näin yksinkertaista. Selkäranka koostuu nikamista ja niiden välissä olevista välilevyistä. Vierekkäiset nikamat niveltyvät toisiinsa välilevyn lisäksi ns. fasettinivelten välityksellä. Peräkkäisiä nikamia ja niiden välistä välilevyä kutsutaan toiminnalliseksi selkäyksiköksi, FSU  
20 (functional spine unit). Selkärangan liikkeitä ei voi kuvata sarananivelen toimintaperiaatteella, vaan FSU toimii aina kolmiulotteisesti sisältäen sekä kiertymää että liukumaa eri liikesuuntiin.

25 Nikamaparin rakenteesta, jossa fasettinivelet ja okahaarakkeet rajoittavat liikettä selän ojennussuuntaan, johtuu myös se, että ojennuskoukistussuunnassa selkä ei toimi sarananivelen tapaan. Selän ojennus tapahtuu sarjana yksittäisten FSU-rakenteiden "avautumista", jossa kukin nikamaväli kasvaa fasettipintojen nojatussa toisiinsa. Vastaavasti  
30 FSU:n nikamaväli kapenee selkärangan koukistuessa. Tämä kaventuminen tapahtuu sarjana, jossa koukistusliikkeessä liike tapahtuu liikesegmenteissä asteittain ylhäältä alaspäin. Koukistus-ojennussuunnan liikkeissä  
35 tapahtuu myös samanaikaisesti liukumaa (Dvorak J & Dvorak V: Manual Medicine: Diagnostics. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1990; Nordin M & Frankel VH (ed.):

Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System: Lea & Febiger, Philadelphia 1980; White AM & Panjabi M: The basic kinematics of the human spine 1978; 3:13 ja White AM & Panjabi M: Clinical Biomechanics of the Spine. Lippincott, Philadelphia, 1978).

Tämän mekanismin seurauksena selän ojennuskoukistusliike ei noudata säteittäistä kaarta yhden liikekeskipisteen suhteen, vaan liike tapahtuu muuttuvan liikekeskipisteen periaatteella. Seurauksena on esimerkiksi pään liikettä tarkkailtaessa ympyrän kaaren kaltaisen liikeradan sijaan ellipsin kaaren kaltaisen liikerata. Ellipsin säde on suurin selän ollessa täysin ojennettuna, ja pienin selän ollessa täysin koukistettuna.

Entuudestaan tunnetaan laite niskan ojentajalihashen harjoittamiseksi ja/tai kuntouttamiseksi koukistusääriasennon ja ojennusääriasennon välillä suoritettavalla niskan koukistus- ja ojennusliikkeellä. Laitteeseen kuuluu laiterunko, istuin, johon kuuluu selkänöjä, ja tukivälineet henkilön kehon tukemiseksi olennaisesti liikkumattomasti paikalleen selkänöjän suhteen. Edelleen laitteeseen kuuluu kääntövarsi, joka on ensimmäisestä päästään kääntyvästi nivelletty ensimmäisellä nivelellä laiterunkoon kääntyväksi istuimen pystykeskitason suhteen kohtisuoran kääntöakselin ympäri. Lisäksi laitteeseen kuuluu vastin, joka on toiminnallisessa yhteydessä kääntövarren kanssa niin, että kääntövarsi osallistuu vastimen kääntämiseen harjoitusliikkeen aika henkilön pään nojatessa vastinta vasten, ja vastavoimalaite harjoitusliikettä vastustavan voiman aikaansaamiseksi. Tämäntyyppinen laite tunnetaan esim. julkaisusta US 5,336,138, jossa pää tuetaan tukikehikkoon, joka tukeutuu takaraivoon ja pään sivuihin toimien vastimena. Tukikehikko on yhdistetty kääntövarteen. Kääntövarren alapää on nivelletty pallo-nivelellä istuimen selkänöjaan.

Ongelmana tunnetussa laitteessa on, että pää-  
hän tukeutuvan osan liikerata ei noudata pää-  
luonnollista liikerataa niskan koukistuksen ja ojennuksen ai-  
kana, koska tunnetussa laitteessa kääntyminen tapahtuu  
5 yhden kääntökeskipisteen ympäri, jolloin liikerata on  
ympyrän kaari. Kuten yllä todettiin, pää-  
luonnollinen liikerata ei kuitenkaan noudata ympyrän kaarta, vaan  
muunlaista rataa. Tehtäessä koukistus-  
ojennusharjoitusta tunnetuilla laitteilla liikemalli  
10 opitaan väärin ja virheellisesti kohdistuva kuormitus  
saattaa aiheuttaa vammariskin. Lisäksi pää-  
hän tukeutuvan vastimen hankaus päätä vasten on epämielilyttä-  
vää.

Keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä  
15 mainitut epäkohdat. Erityisesti keksinnön tarkoitukse-  
na on tuoda esiin laite, joka mahdollistaa ympyrära-  
dasta poikkeavan liikeradan vastimelle niin, että sen  
liikerata vastaa kaularangan luonnollista liikerataa.

Keksinnön mukaiselle laitteelle on tunnus-  
20 omaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksessa 1.

Keksinnön mukaiseen laitteeseen kuuluu laite-  
runko, istuin, johon kuuluu selkänöja, ja tukivälineet  
henkilön kehon tukemiseksi olennaisesti liikkumatto-  
masti paikalleen selkänöjan suhteen; kääntövarsi, joka  
25 on ensimmäisestä päästään kääntyvästi nivelletty en-  
simmäisellä nivelellä laiterunkoon kääntyväksi istui-  
men pystykeskitason suhteen kohtisuoran kääntöakselin  
ympäri; vastin, joka on toiminnallisessa yhteydessä  
kääntövarren kanssa niin, että kääntövarsi osallistuu  
30 vastimen kääntämiseen harjoitusliikkeen aika henkilön  
pään nojatessa vastinta vasten, ja vastavoimalaite  
harjoitusliikettä vastustavan voiman aikaansaamiseksi.

Keksinnön mukaisesti laitteeseen kuuluu säätö-  
elimet istuimen aseman säätämiseksi laiterungon suhteen.  
35 Vastin on sovitettu tukeutumaan olennaisesti henkilön  
niskan yläosaan, edullisesti kahden ylimmän niskanikaman  
alueelle. Laitteeseen kuuluu moninivelkulmiomekanismi,

johon kääntövarsii kuuluu yhtenä osana, ja joka monini-  
velkulmiomekanismi on yhdistetty vastimeen sen ohjaami-  
seksi kulkemaan harjoitusliikkeen aikana sellaista kaa-  
revaa liikerataa, joka olennaisesti noudattaa niskan  
5 luonnollista liikerataa niskan koukistus- ja ojennus-  
liikkeen aikana ilman, että tapahtuu vastimen ja niskan  
kosketuskohdan, jota vasten vastin nojaa, keskinäistä  
liikettä.

Istuimen säätöelimillä henkilö voidaan yksilöl-  
10 lisesti asettaa tarkkaan asemaan laiterunon ja vastimen  
kääntömekanismin suhteen. Sovittamalla vastin tukeutu-  
maan niskan yläosaan, edullisesti vasten niskan pehmyt-  
kudoksia, jotka ovat kaularangan yläosassa ylimpien nis-  
kanikamien c1 ja c2 kohdalla aikaansaadaan, ettei har-  
15 joitusliike kuormita sellaisia lihaksia, jotka yhdistä-  
vät kallonpohjan kaularangan yläosaan eikä ylimpien nis-  
kanikamien välillä siten tapahdu keskinäistä liukumaa,  
kuten tapahtuu entuudestaan tunnetun tekniikan mukaisis-  
sa laitteissa. Moninivelkulmiomekanismilla aikaansaatava  
20 vastimen liikerata saadaan vastaamaan niskan luonnollis-  
ta liikerataa, niin, ettei vastin harjoitusliikkeen ai-  
kana siirry niskan suhteen eikä keskinäistä hankausta  
tapahdu, vaan vastin noudattaa niskan kanssa samaa lii-  
kerataa. Luonnollisia liikeratoja noudattavan kuormi-  
25 tuksen määrää ja kohdistumista voidaan säädellä fyysi-  
sen harjoittelun aikana. Luonnollisia liikeratoja nou-  
dettavan kuormituksen etuina mainittakoon seuraavat.  
Kuormitus kohdistuu harjoittelussa oikealla tavalla  
niihin kudoksiin, joihin sen halutaan kohdistuvan.  
30 Edelleen liikemallit opitaan oikein. Tämä tarkoittaa  
sitä, että harjoittelussa tai kuntoutuksessa opitut  
liikemallit todennäköisimmin tehdään oikein myös har-  
joittelu- tai kuntoutustilanteen ulkopuolella. Lisäksi  
virheellisestä kuormituksesta aiheutuva vammariski  
35 harjoittelussa ja kuntoutuksessa vähenee.

Laitteen eräässä sovellutuksessa vastimen lii-  
kerata on muuttuvasäteinen liikerata, kuten elliptinen

liikerata. Koska selän ojennus-koukistusliike ei noudata säteittäistä kaarta yhden liikekeskipisteen suhteen, vaan liike tapahtuu muuttuvan liikekeskipisteen periaatteella, edullisimmin vastin noudattaa ellipsin  
5 kaaren kaltaista liikerataa. Ellipsin säde on suurin selän ollessa täysin ojennettuna ja pienin niskan ollessa täysin koukistettuna.

Laitteen eräässä sovellutuksessa moninivelkulmiomekanismi on toiminnaan ns. viisinivelinen tasomekanismi. Laitteeseen kuuluu ohjauslaite moninivelkulmiomekanismin liikkeen ohjaamiseksi. Ohjauslaite on laiterungon suhteen kiinteän kääntöakselin ympäri pyörivä. Kääntöakseli on järjestetty etäisyyden päähän ensimmäisestä nivelestä sen läheisyyteen. On selvää, että sopivia liikeratoja voidaan aikaansaada myös muilla moninivelkulmiotasomekanismeilla.  
15

Laitteen eräässä sovellutuksessa laitteeseen kuuluu apukääntövarsi, jonka ensimmäinen pää on kääntyvästi nivelletty laiterunkoon toisella nivelellä, joka  
20 on etäisyyden päässä ensimmäisestä nivelestä sen läheisyydessä. Laitteeseen kuuluu edelleen vastinrunko, johon vastin on kiinnitetty, ja johon vastinrunkoon apukääntövarren toinen pää on kääntyvästi nivelletty kolmannella nivelellä. Ohjauslaitteeseen kuuluu ensimmäinen runko-osa, joka on laakeroitu laiterunkoon pyöriväksi ja varustettu ensimmäisellä johteella, joka on etäisyyden päässä ensimmäisen runko-osan pyörimiskeskistestä, ja toinen runko-osa, joka on varustettu toisella johteella, joka muodostaa johdeparin ensimmäisen  
25 johteen kanssa sallien toisen runko-osan liikkumisen johteiden määräämässä suunnassa ensimmäisen runko-osan suhteen. Vastinrunko on kääntyvästi nivelletty toiseen runko-osaan neljännellä nivelellä, joka on etäisyyden päässä kolmannesta nivelestä. Kääntövarren toinen pää on  
30 nivelletty toiseen runko-osaan viidennellä nivelellä, joka on etäisyyden päässä kolmannesta nivelestä ja neljännestä nivelestä, jolloin mainittu viisinivelinen ta-

somekanismi muodostuu ensimmäisen, toisen, kolmannen, neljännen ja viidennen nivelen välisistä jäykistä mekaniismin ja laiterungon osista.

Laitteen eräässä sovellutuksessa kääntövarteen  
5 kuuluu toiset säätöelimet ensimmäisen nivelen ja viidennen nivelen välisen etäisyyden eli em. nivelien välisen liikevarren säätämiseksi. Edelleen apukääntövarteen voi kuulua kolmannet säätöelimet toisen nivelen ja kolmannen nivelen välisen etäisyyden eli em. nivelien  
10 välisen liikevarren pituuden säätämiseksi. Monikulmiomekanismin näiden liikevarsien säätämisellä vastimen liikerata saadaan säädettyä yksilöllisesti kutakin henkilöä varten.

Laitteen eräässä sovellutuksessa vastavoimalaite on järjestetty vastustamaan kääntövarren ja/tai apukääntövarren kääntämistä.

Laitteen eräässä sovellutuksessa laitteeseen kuuluu kiertoakseli, joka on laakeroitu pyöriväksi laiterunkoon. Ensimmäinen runko-osa on kiinnitetty kiertoakseliin. Vastavoimalaite on yhdistetty kiertoakseliin  
20 kiertoakselin kiertymistä vastustavan momentin synnyttämiseksi.

Laitteen eräässä sovellutuksessa vastavoimalaite on painovoimavastusperiaatteella toimiva. Vastapainolaitteeseen kuuluu vastapaino, joka koostuu joukosta tietynpainoisia yksittäisiä painoelimiä, joita yhdistämällä ennalta määrätty kuormitus on aikaansaatavissa.

Vastavoimalaitteeseen kuuluu epäkeskolaite, joka on yhdistetty kiertoakseliin ja johon kuuluu epäkeskopinta tai sen tapainen. Taipuisa pitkänomainen vetoelin on yhdistetty vastapainoon ja toisaalta järjestetty yhteistoimintaan epäkeskopinnan tai sen tapaisen kanssa. Vetoelimen kiertyessä epäkeskopinnan tai sen tapaisen ympärille harjoitusliikkeelle aikaansaadetaan kiertoakselin kääntökulman funktiona ennalta  
35 määrätysti muuttuva kuormitus.

Laitteen eräässä sovellutuksessa ensimmäiseen runko-osaan kuuluu tasapainotusvastapaino kääntöakselin ympäri pyörivän rakennekokonaisuuden tasapainottamiseksi. Tällöin laitteella on mahdollista saada ns. nolla-  
5 kuormitus eli vastimen kääntämiselle ei kohdistu mitään vastusvoimaa.

Laitteen eräässä sovellutuksessa ensimmäiseen runko-osaan kuuluu neljännet säätöelimet tasapainotus-  
vastapainon etäisyyden säätämiseksi kääntöakselin suhte-  
10 teen.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti sovellutusesimerkkien avulla viittaamalla oheiseen piirustukseen, jossa

kuva 1 esittää keksinnön mukaisen laitteen  
15 erästä ensimmäistä sovellutusta aksonometrisesti viistosti edestäpäin nähtynä,

kuva 2 esittää kuvan 1 laitetta nähtynä viistosti takaapäin,

kuva 3 esittää kuvien 1 ja 2 laitteeseen kuuluvaa kääntömekanismia vastimen ohjaamiseksi kulkemaan  
20 muuttuvasäteistä liikerataa asennossa, joka vastaa niskan koukistusääriasentoa,

kuva 4 esittää kuvan 4 mekanismia kaaviomaisena periaatekuvana samassa asennossa kuin kuvassa 3,

25 kuva 5 esittää kuvan 4 mekanismia kaaviomaisena periaatekuvana nähtynä suunnassa V-V kuvasta 4,

kuva 6 esittää kuvan 3 mekanismia käännettynä asentoon, joka vastaa niskan ojennusääriasentoa, ja

kuva 7 esittää kaaviomaisesti sivulta nähtynä  
30 vastimen ja pään asentoja kuvia 3 ja 6 vastaavissa laitteen asennoissa.

Kuvissa 1 ja 2 on laite, jolla voidaan harjoittaa ja kuntouttaa niskan ojentajalihaksia niskan  
ojentajalihasten niskan koukistus- ja ojennusliikkeellä, jonka kaksi ääriasentoa on esimerkinomaisesti esitetty  
35 kuvassa 7. Fleksiossa eli koukistuksessa (asento I) pää on taivutettuna eteenpäin niin, että leuka on

rintaa vasten ja katse suuntautuu alaspäin. Ekstensi-  
ossa eli ojennuksessa (asento II) pää on kallistuneena  
jonkin verran taaksepäin ja katse suuntautuu ylöspäin.  
Laitteella suoritettavan harjoitusliikkeen alkuasento  
5 on fleksioasento. Niskaa vasten asetetaan vastintyyny  
9, jonka kääntämistä kohti ojennusasentoa vastustetaan  
vastavoimalaitteella 10 (jota selostetaan kuviin 4 ja  
5 viitaten) sopivalla kuormituksella niin, että niskan  
ojentajalihakset saavat harjoitusta. Seuraavassa se-  
10 lostettavan mekanismin avulla vastintyyny 9, joka on  
asetettu nojaamaan henkilön niskaa vasten kahden ylim-  
män niskanikaman c1 ja c2 kohdalle, pysyy samassa ase-  
massa niskan suhteen koko harjoitusliikkeen ajan nou-  
dattaen koko ajan niskan luonnollista liikerataa.

15 Kuvien 1 ja 2 laitteeseen kuuluu lattia-  
alustaan tuettu pysty laiterunko 1, johon niskaharjoi-  
tuksen kuormituksen aikaansaava koneisto on järjestet-  
ty. Laiterungon 1 vieressä on istuin 2. Istuimeen 2  
kuuluu istuinosa, jalkatuki sekä selkänoja 3. Istuin  
20 on varustettu nelipistetukivyöllä 4, jolla niskahar-  
joitusta suorittavan henkilön ylävartalo sidotaan  
liikkumattomaksi selkänojaan 3. Jotta istuimeen sidot-  
tu henkilö saataisiin täsmälleen oikeaan asemaan lai-  
terungon 1 ja siihen järjestetyn vastintyynyn 1 ja sen  
25 kääntökoneiston suhteen, istuin 2 on varustettu moni-  
puolisilla säätöelimillä 11. Kuvaan on piirretty koor-  
dinaatisto, jossa suunta x vastaa istumasuuntaa, suun-  
ta y vastaa suuntaa x vastaan kohtisuoraa vaakasuuntaa  
ja suunta z pystysuuntaa. Istuin 2 on säätöelimillä 11  
30 säädettävissä x- ja z-suunnissa. Istuimen säätöjen  
käytännön järjestely on alan ammattimiehen tietopii-  
riin kuuluvaa, joten sitä ei tässä lähemmin selosteta.

Istuimen 2 vieressä olevaan laiterunkoon 1  
tuetusta kääntökoneistosta 38 ulottuu istumasuunnan  
35 (x-suunnan) suhteen kohtisuorassa y-suunnassa tanko  
39, johon vastintyyny 9 on kiinnitetty.

Vastimen 9 kääntökoneisto 38, joka kuvissa 1 ja 2 näkyy kotelolla suojattuna, on esitetty kuvassa 3 sivulta nähtynä. Kuvassa 3 kääntökoneisto 38 on esitetty asennossa, joka vastaa kuvan 7 koukistusääriasentoa I. Sama koneisto 38 on kuvassa 6 esitetty ojennusääriasentoa II vastaavassa asennossa. Kuvat 4 ja 5 ovat pelkistettyjä periaatekuvia havainnollistaen kääntökoneiston 38 mekanismin rakennetta ja osien liittymistä toisiinsa.

10 Kuvista 3 - 5 näkyy, että kääntökoneistoon kuuluu kääntövarsi 5, joka on ensimmäisestä päästään 6 kääntyvästi nivelletty ensimmäisellä nivelellä 7 laiterunkoon 1 niin, että se voi x-z-tasossa kääntyä istuimen pystykeskitason suhteen kohtisuoran eli y-suuntaisen kääntöakselin 8 ympäri. Kääntövarsi 5 kuuluu yhtenä moninivelkulmiomekanismiin 12. Moninivelkulmiomekanismi 12 on yhdistetty vastimeen 9 sen ohjaamiseksi kulkemaan harjoitusliikkeen aikana sellaista kaarevaa liikerataa, joka olennaisesti noudattaa niskan luonnollista muuttuvasäteistä elliptistä liikerataa niskan koukistus- ja ojennusliikkeen aikana ilman, että tapahtuu vastimen 9 ja niskan kosketuskohdan, jota vasten vastin 9 nojaa, keskinäistä liikettä. Näin ollen vastintyynyn 9 niskaan kohdistama kuormituskohta ei muutu eikä mitään hankausta tapahdu.

Kuten kuvista 4 ja 5 näkyy, moninivelkulmiomekanismi 12 on toiminnaan ns. viisinivelinen tasomekanismi. Vaikka käytännössä nivelet onkin jouduttu sijoittamaan eri tasoihin, kuten kuvasta 5 näkyy, niin mekanismi toimii kuitenkin tasomekanismin tavoin, koska kaikkien mekanismin nivelten kääntöakselit, joiden ympäri varsien kääntyminen tapahtuu, ovat y-suuntaiset. Tätä viisinivelistä tasomekanismia ohjataan ohjauslaitteella 13. Ohjauslaite 13 pyörii laiterungon 1 suhteen kiinteään kääntöakselin 14 ympäri. Kääntövarren 5 kääntöakseli 14 on järjestetty etäisyyden päähän ensimmäisestä nivelestä 7 sen läheisyyteen.

Mekanismiin kuuluu edelleen apukääntövarsi 15, jonka ensimmäinen pää 16 on kääntyvästi nivelletty laiterunkoon 1 toisella nivelellä 17, joka on etäisyyden päässä ensimmäisestä nivelestä 7 sen läheisyydessä. Vastin 9 on tangon 39 välityksellä kiinnitetty vastinrunkoon 18, johon apukääntövarren 15 toinen pää 19 on kääntyvästi nivelletty kolmannella nivelellä 20. Ohjauslaitteeseen 13 kuuluu ensimmäinen runko-osa 21, joka on laakeroitu laiterunkoon 1 pyöriväksi kääntöakseli 14 ympäri. Ensimmäiseen runko-osaan 21 kuuluu kaksi ensimmäistä johdetta 22, jotka ovat etäisyyden päässä ensimmäisen runko-osan 21 pyörimiskeskustepisteestä 14 sen kummallakin puolella. Ensimmäiset johteet 22 ovat pitkänomaisia holkkeja. Toinen runko-osa 23 on varustettu kahdella toisella johteella 24, jotka ovat tankoja ja kumpikin muodostavat johdeparin ensimmäisten johteiden eli holkkien kanssa sallien toisen runko-osan 23 liikku-  
misen johteiden määräämässä suunnassa ensimmäisen runko-  
osan 21 suhteen. Toinen runko-osa 23 on U-muotoinen ja  
siinä on U:n haaroina kaksi yhdensuuntaista tankoa, jotka  
muodostavat mainitut toiset johteet, ja tankojen päiden  
välissä ulottuva suora palkkiosa. Vastinrunko 18 on  
kääntyvästi nivelletty toiseen runko-osaan 23 mainittuun  
palkkiosaan neljännellä nivelellä 25, joka on etäisyyden  
päässä kolmannesta nivelestä 20. Myös kääntövarren 5  
toinen pää 26 on nivelletty toisen runko-osan 23 mainit-  
tuun palkkiosaan viidennellä nivelellä 27, joka on etäi-  
syyden päässä kolmannesta nivelestä 20 ja neljännestä  
nivelestä 25. Siten mainittu viisinivelinen tasomekanis-  
mi muodostuu ensimmäisen nivelen 7 ja toisen nivelen 17  
välisestä laiterungosta 1, joka muodostaa mekanismin  
kiinteän kannan, toisen nivelen 17 ja kolmannen nivelen  
20 välisestä apukääntövarresta 15, kolmannen nivelen 20  
ja neljännen nivelen 25 välisestä vastinrungosta 18,  
neljännen nivelen 25 ja viidennen nivelen 27 välisestä  
toisesta runko-osasta 23 ja viidennen nivelen 27 ja en-  
simmäisen nivelen 7 välisestä kääntövarresta 5.

Kuten kuvasta 3 näkyy, kääntövarteen 5 kuuluu toiset säätöelimet 28 ensimmäisen nivelen 7 ja viiden-  
nen nivelen 27 välisen etäisyyden säätämiseksi. Vas-  
taavasti apukääntövarteen 15 kuuluu kolmannet säätöeli-  
5 met 29 toisen nivelen 17 ja kolmannen nivelen 20 välisen  
etäisyyden säätämiseksi. Sekä kääntövarsi 5 että apu-  
kääntövarsi 15 muodostuvat kahdesta osasta, joihin kuu-  
luu ulkokierteellä varustettu ensimmäinen tanko, jonka  
toisessa päässä on sorminuppi. Ensimmäisen tangon ulko-  
10 puolinen kierre on sovitettu toisen tanko-osan sisäpuo-  
liseen kierteeseen. Kiertämällä sorminupin avulla ensim-  
mäistä tanko-osaa toisen tanko-osan suhteen saadaan  
kääntövarsi kiertosuunnasta riippuen pitenemään tai ly-  
henemään. Siten kääntövarsien 5 ja 15 pituutta säätämäl-  
15 lä voidaan vastintyynyn 9 liikerataa ja asentoa niskan  
suhteen säätää kullekin henkilölle yksilöllisesti.

Kuvista 3 ja 6 näkyy, että ensimmäiseen runko-  
osaan 21 on yhdistetty tasapainotusvastapaino 36 kääntö-  
akselin 14 ympäri pyörivän rakennekokonaisuuden tasapai-  
20 nottamiseksi. Lisäksi ensimmäiseen runko-osaan 21 kuuluu  
neljännet säätöelimet 37 tasapainotusvastapainon 36  
etäisyyden säätämiseksi kääntöakselin 14 suhteen. Tasa-  
painotusvastapainon 36 avulla mekanismi saadaan täysin  
tasapainoon niin, että laitteella on mahdollista saada  
25 sellainen nollakuormitustilanne, ettei kääntämisen aika-  
na vastintyynyn 9 kohdistu olennaisesti minkäänlaista  
vastuskuormitusta.

Kuvista 4 ja 5 näkyy kaaviomaisesti vastavoima-  
laite 10, jolla harjoitusliikkeen vastusvoima aikaansaa-  
30 daan. Erityisesti kuvasta 5 näkyy, että laitteeseen kuu-  
luu kiertoakseli 30, joka on laakeroitu pyöriväksi lai-  
terunkoon 1. Ensimmäinen runko-osa 21 on kiinnitetty  
kiertoakseliin 30. Vastavoimalaite 10 on yhdistetty  
kiertoakseliin 30 kiertoakselin 30 kiertymistä vastus-  
35 tavan momentin synnyttämiseksi. Vastavoimalaite 10 on  
painovoimavastusperiaatteella toimiva ja siihen kuuluu  
vastapaino 31, joka koostuu joukosta tietynpainoisia yk-

sittäisiä painoelimiä 32, joita yhdistämällä ennalta määrätty kuormitus on aikaansaataavissa.

5 Vastavoimalaitteeseen 10 kuuluu epäkeskolaite 33, joka on yhdistetty kiertoakseliin 30 ja johon kuuluu epäkeskopinta 34 tai sen tapainen. Taipuisa pitkänomainen vetoelin 35, esim. vaijeri, on yhdistetty vastapainoon 31 ja toisaalta järjestetty yhteistoimintaan epäkeskopinnan tai sen tapaisen kanssa. Siten vetoelimen 35 kiertyessä epäkeskopinnan 34 tai sen tapaisen 10 ympärille harjoitusliikkeelle aikaansaadaan kiertoakselin 30 kääntökulman funktiona ennalta määrätysti muuttuva kuormitus.

15 Keksintöä ei rajata pelkästään edellä esitetyistä sovellutusesimerkkejä koskevaksi, vaan monet muunnokset ovat mahdollisia pysyttäessä patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laite niskan ojentajalihasten harjoittamiseksi ja/tai kuntouttamiseksi niskan koukistus- ja  
5 ojennusliikkeellä, johon laitteeseen kuuluu laiterunko (1), istuin (2), johon kuuluu selkänöja (3), ja tukivälineet (4) henkilön kehon tukemiseksi olennaisesti liikkumattomasti paikalleen selkänöjan suhteen; kääntövarsi (5), joka on ensimmäisestä päästään (6) kääntyvästi nivelletty ensimmäisellä nivelellä (7) laiterunkoon kääntyväksi istuimen pystykeskitason suhteen kohtisuoran kääntöakselin (8) ympäri; vastin (9), joka on toiminnallisessa yhteydessä kääntövarren (5) kanssa niin, että kääntövarsi osallistuu vastimen kääntämiseen harjoitusliikkeen aikana henkilön pään nojattessa  
15 vastinta vasten, ja vastavoimalaite (10) harjoitusliikettä vastustavan voiman aikaansaamiseksi, tunnettu siitä, että laitteeseen kuuluu säätöelimet (11) istuimen aseman säätämiseksi laiterungon (1) suhteen; että vastin (9) on sovitettu tukeutumaan olennaisesti henkilön niskan yläosaan, edullisesti kahden ylimmän niskanikaman alueelle; että laitteeseen kuuluu moninivelkulmiomekanismi (12), johon kääntövarsi (5) kuuluu yhtenä osana, ja joka moninivelkulmiomekanismi  
25 (12) on yhdistetty vastimeen (9) sen ohjaamiseksi kulkemaan harjoitusliikkeen aikana sellaista kaarevaa liikerataa, joka olennaisesti noudattaa niskan luonnollista liikerataa niskan koukistus- ja ojennusliikkeen aikana ilman, että tapahtuu vastimen (9) ja niskan kosketuskohdan, jota vasten vastin (9) nojaa, keskinäistä liikettä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, tunnettu siitä, että vastimen (9) liikerata on muuttuvasäteinen liikerata, kuten elliptinen liikerata.

35 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, tunnettu siitä, että moninivelkulmiomekanismi (12) on toiminnaltaan ns. viisinivelinen tasomekanismi;

nismin liikkeen ohjaamiseksi; että ohjauslaite (13) on laiterungon (1) suhteen kiinteään kääntöakselin (14) ympäri pyörivä; ja että kääntöakseli (14) on järjestetty etäisyyden päähän ensimmäisestä nivelestä (7) sen läheisyyteen.

5                   4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen laite, tunnettu siitä, että laitteeseen kuuluu apukääntövarsi (15), jonka ensimmäinen pää (16) on kääntyvästi nivelletty laiterunkoon (1) toisella nive-  
10   lellä (17), joka on etäisyyden päässä ensimmäisestä nivelestä (7) sen läheisyydessä; ja vastinrunko (18), johon vastin (9) on kiinnitetty, ja johon vastinrun-  
koon apukääntövarren (15) toinen pää (19) on käänty-  
västi nivelletty kolmannella nivelellä (20); että oh-  
15   jauslaitteeseen (13) kuuluu ensimmäinen runko-osa (21), joka on laakeroitu laiterunkoon (1) pyöriväksi ja varus-  
tettu ensimmäisellä johteella (22), joka on etäisyyden päässä ensimmäisen runko-osan (21) pyörimiskeskuste-  
stä, ja toinen runko-osa (23), joka on varustettu toisel-  
20   la johteella (24), joka muodostaa johdeparin ensimmäisen johteen kanssa sallien toisen runko-osan liikkumisen johteiden määräämässä suunnassa ensimmäisen runko-osan suhteen; että vastinrunko (18) on kääntyvästi nivelletty toiseen runko-osaan (23) neljännellä nivelellä (25), jo-  
25   ka on etäisyyden päässä kolmannelta nivelestä (20); että kääntövarren (5) toinen pää (26) on nivelletty toiseen runko-osaan (23) viidennellä nivelellä (27), joka on etäisyyden päässä kolmannelta nivelestä ja neljännestä nivelestä, jolloin mainittu viisinivelinen tasomekanismi  
30   muodostuu ensimmäisen, toisen, kolmannen, neljännen ja viidennen nivelen välisistä jäykistä mekanismin osista ja laiterungosta.

                  5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, tunnettu siitä, että kääntövarteen (5) kuuluu  
35   toiset säätöelimet (28) ensimmäisen nivelen (7) ja viidennen nivelen (27) välisen etäisyyden säätämiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen laite, tunnettu siitä, että apukääntövarteen (15) kuuluu kolmannet säätöelimet (29) toisen nivelen (17) ja kolmannen nivelen (20) välisen etäisyyden säätämiseksi.
- 5 7. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 6 mukainen laite, tunnettu siitä, että vastavoimalaite (10) on järjestetty vastustamaan kääntövarren (5) ja/tai apukääntövarren (15) kääntämistä.
- 10 8. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 6 mukainen laite, tunnettu siitä, että laitteeseen kuuluu kiertoakseli (30), joka on laakeroitu pyöriväksi laiterunkoon (1); että ensimmäinen runko-osa (21) on kiinnitetty kiertoakseliin (30); ja että vastavoimalaite (10) on yhdistetty kiertoakseliin (30) kiertoakselin kierty-
- 15 mistä vastustavan momentin synnyttämiseksi.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, tunnettu siitä, että vastavoimalaite (10) on painovoimavastusperiaatteella toimiva; ja että vastapainolaitteeseen kuuluu vastapaino (31), joka koostuu joukosta tietympainoisia yksittäisiä painoelimiä (32), joita yhdistämällä ennalta määrätty kuormitus on aikaansaata-
- 20 vissa.
10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, tunnettu siitä, että vastavoimalaitteeseen (10) kuuluu epäkeskolaite (33), joka on yhdistetty kiertoakseliin (30) ja johon kuuluu epäkeskopinta (34) tai sen tapainen; ja taipuisa pitkänomainen vetoelin (35), joka on yhdistetty vastapainoon (31) ja toisaalta järjestetty yhteistoimintaan epäkeskopinnan tai sen tapaisen kanssa, jolloin vetoelimen kiertyessä epäkeskopinnan tai sen tapaisen ympärille harjoitusliikkeelle aikaansaadaan kiertoakselin kääntökulman funktiona en-
- 30 nalta määrätysti muuttuva kuormitus.
11. Jonkin patenttivaatimuksista 4 - 10 mukainen laite, tunnettu siitä, että ensimmäiseen runko-osaan (21) kuuluu tasapainotusvastapaino (36) kääntö-
- 35

akselin (14) ympäri pyörivän rakennekokonaisuuden tasapainottamiseksi.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, tunnettu siitä, että ensimmäiseen runko-osaan (21)
- 5 kuuluu neljännet säätöelimet (37) tasapainotusvastapainon (36) etäisyyden säätämiseksi kääntöakselin (14) suhteen.

## (57) TIIVISTELMÄ

Laite niskan ojentajalihasten harjoittamiseksi ja/tai kuntouttamiseksi. Laitteeseen kuuluu laiterunko (1), istuin (2), johon kuuluu selkänöja (3), ja tukivälineet (4) henkilön kehon tukemiseksi olennaisesti liikkumattomasti paikalleen selkänöjan suhteen. Kääntövarsi (5) on ensimmäisestä päästään (6) kääntyvästi nivelletty ensimmäisellä nivelellä (7) laiterunkoon kääntyväksi istuimen pystykeskitason suhteen kohtisuoran kääntöakselin (8) ympäri. Vastin (9) on toiminnallisessa yhteydessä kääntövarren (5) kanssa niin, että kääntövarsi osallistuu vastimen kääntämiseen harjoitusliikkeen aika henkilön pään nojatta vastinta vasten. Vastavoimalaite (10) aikaansaa harjoitusliikettä vastustavan voiman. Laitteeseen kuuluu säätöelimet (11) istuimen aseman säätämiseksi laiterunon (1) suhteen. Vastin (9) on sovitettu tukeutumaan olennaisesti henkilön niskan yläosaan. Laitteeseen kuuluu moninivelkulmiomekanismi (12), johon kääntövarsi (5) kuuluu yhtenä osana. Nivelmonikulmiomekanismi (12) on yhdistetty vastimeen (9) sen ohjaamiseksi kulkemaan harjoitusliikkeen aikana sellaista kaarevaa liikerataa, joka olennaisesti noudattaa niskan luonnollista liikerataa.

(kuvat 1 ja 4)

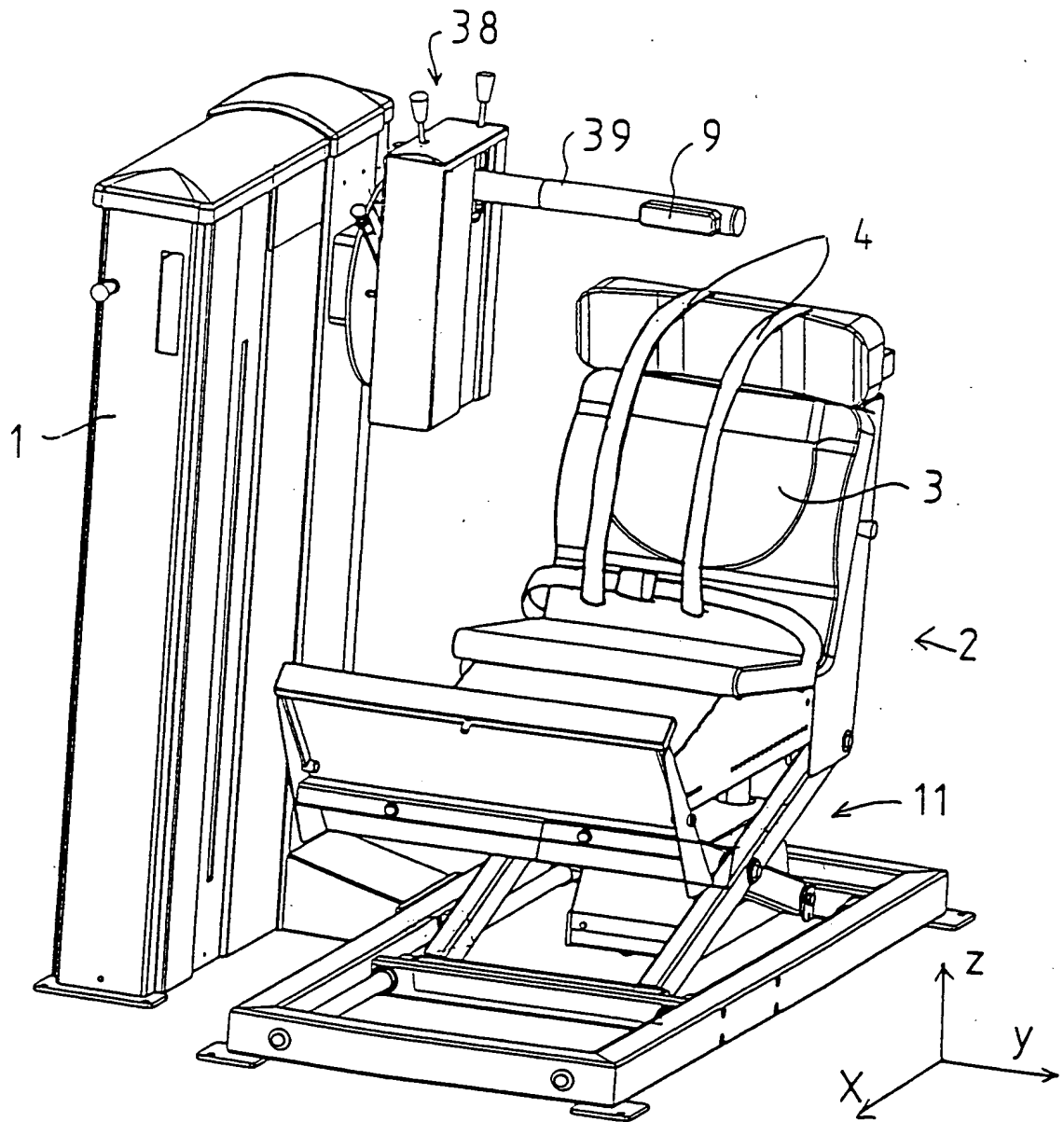


Fig 1

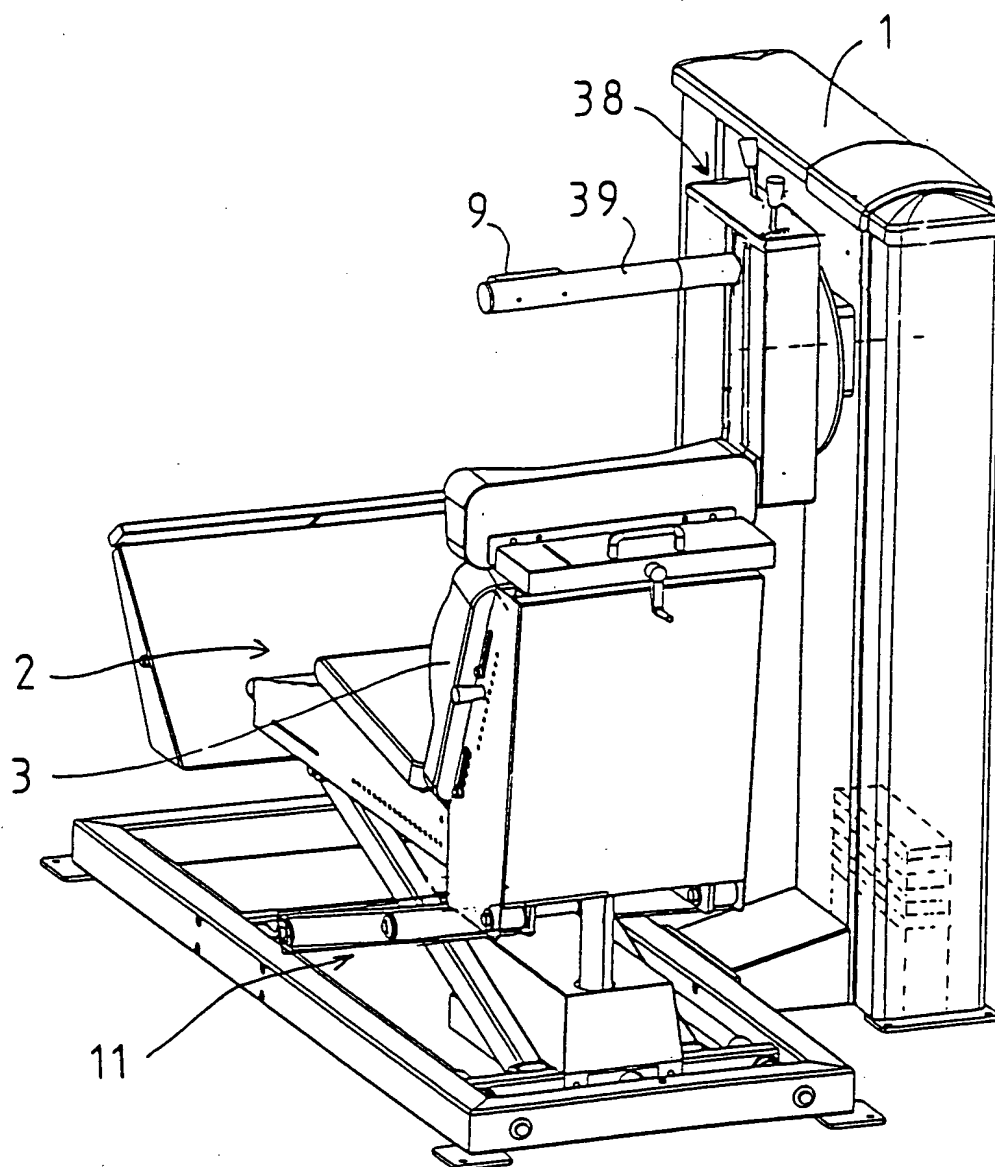


Fig 2

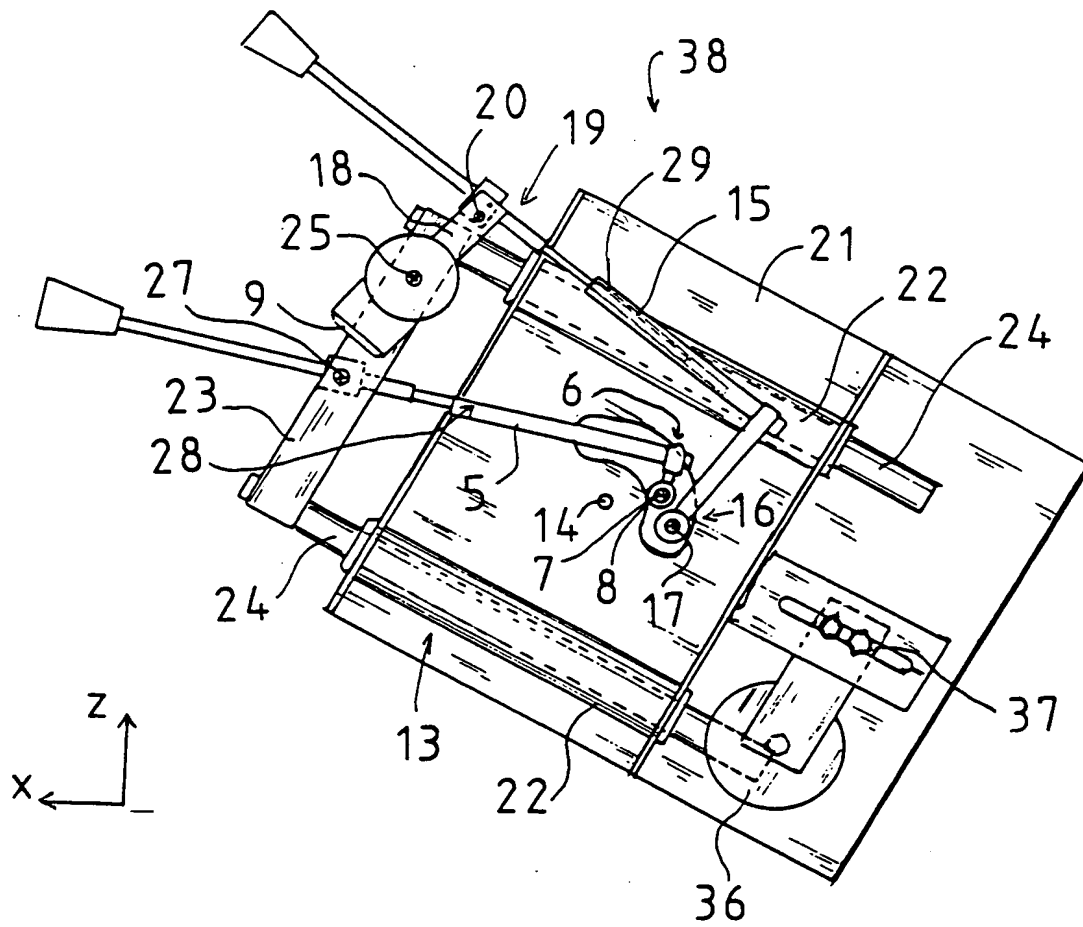
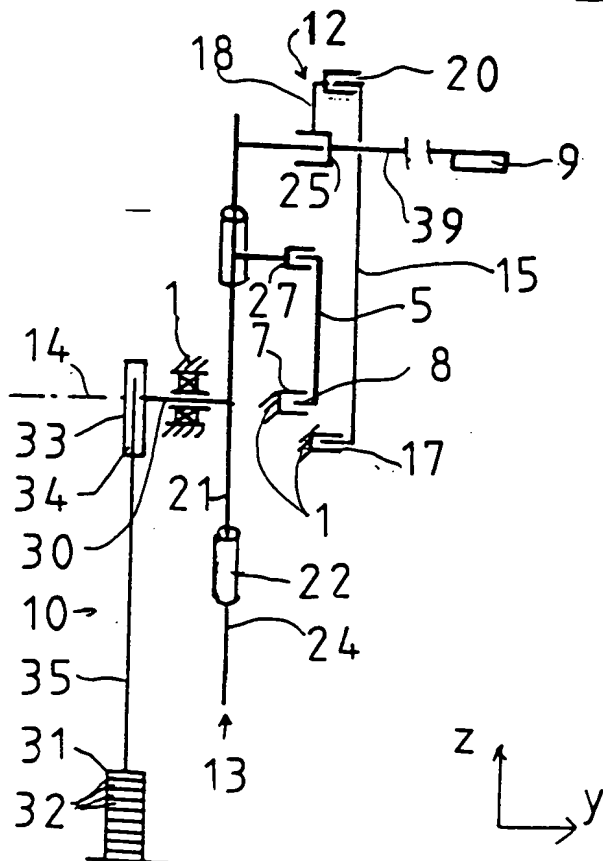
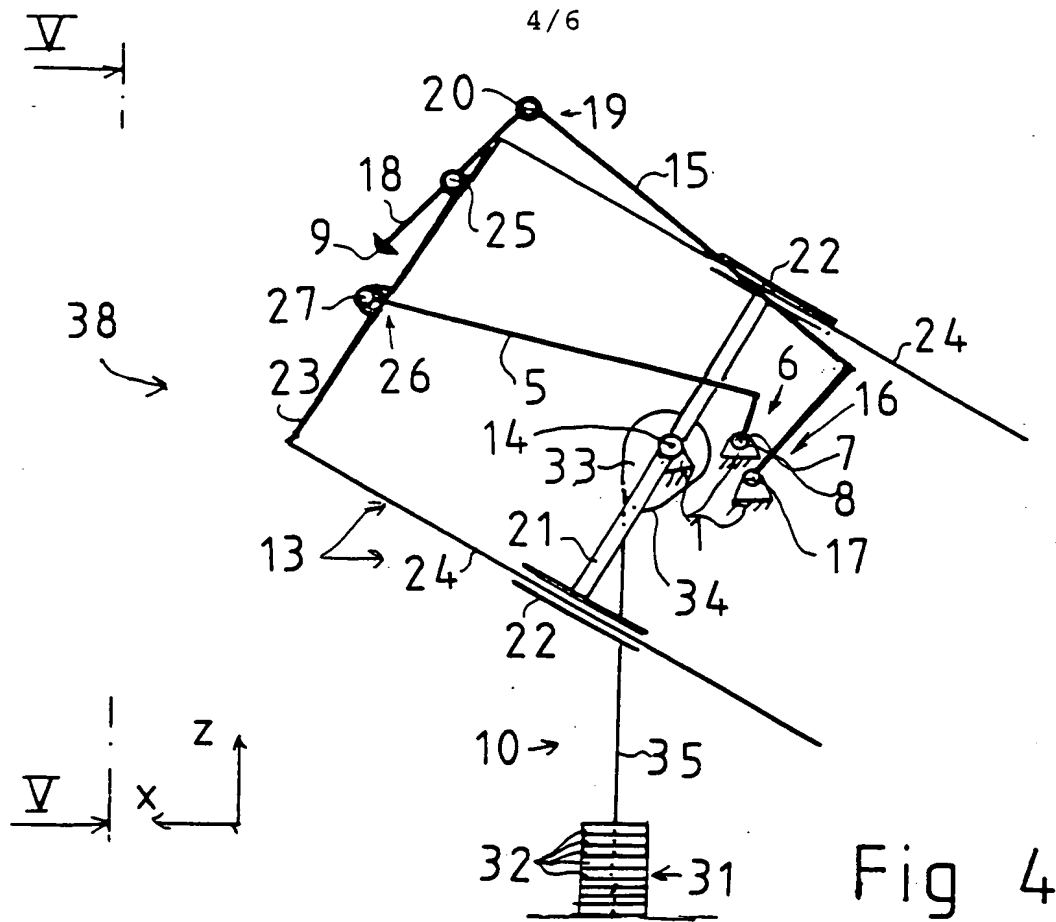


Fig 3



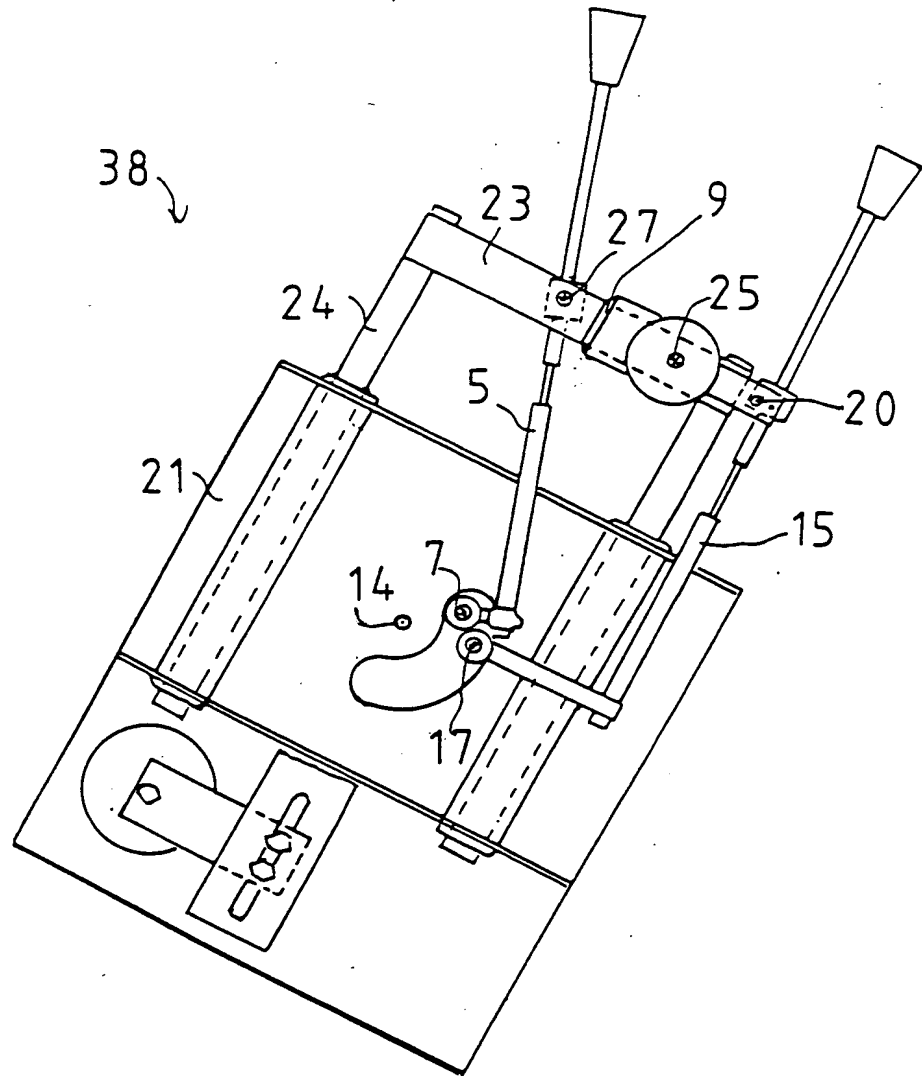


Fig 6

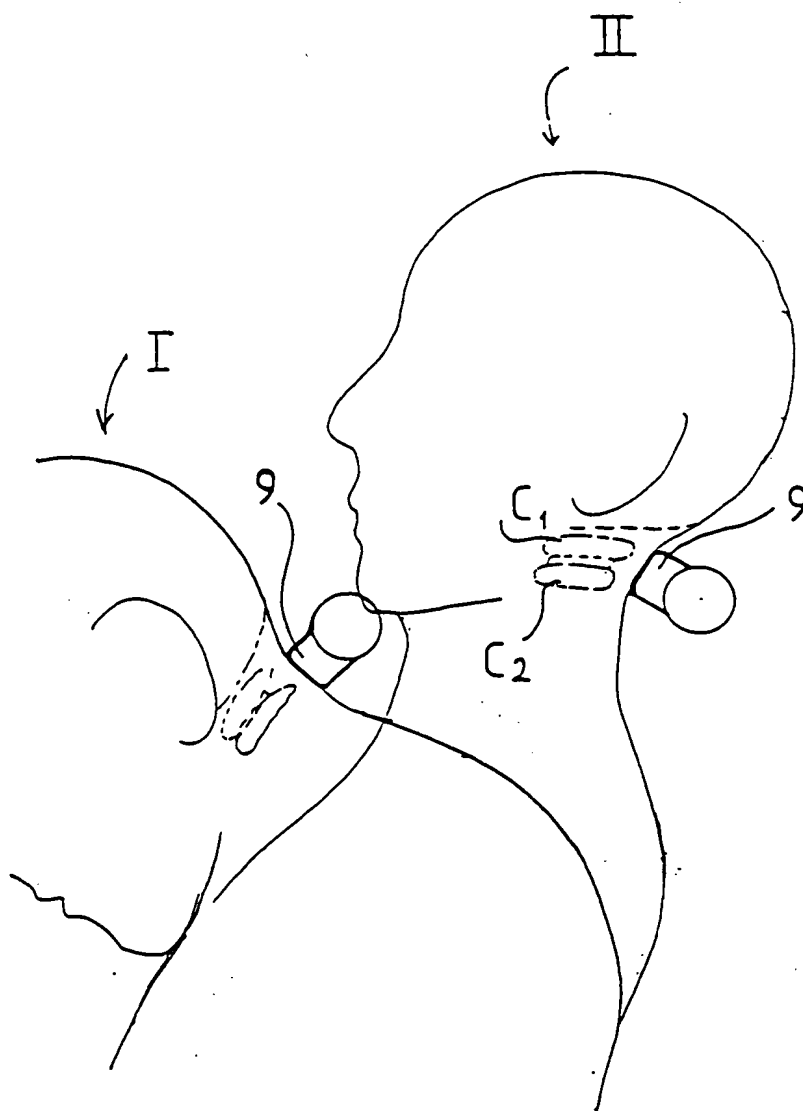


Fig 7